

**ПРОЕКТЫ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

**Федеральная служба по экологическому,
технологическому и атомному надзору**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № _____

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРОВЫХ И
ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
(НП-046-XX)**

Введены в действие
с _____ 20__ г.

Москва 2012

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение и область применения

1.1.1 Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов для объектов использования атомной энергии» (далее – Правила) разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808; 2001, № 29, ст. 2949; 2002, № 1, ст. 2; № 13, ст. 1180; 2003, № 46, ст. 4436; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834; № 49, ст. 6079; 2008, № 29, ст. 3418; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 52, ст. 6450; 2011, № 29, ст. 4281; № 30, ст. 4590, ст. 4596; № 45, ст. 6333; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446), Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 «Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и перечня федеральных норм и правил в области использования атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 1999, № 27, ст. 3380; 2000, № 28, ст. 2981; 2002, № 4, ст. 325; № 44, ст. 4392; 2003, № 40, ст. 3899; 2005, № 23, ст. 2278; 2006, № 50, ст. 5346; 2007, № 14, ст. 1692; № 46, ст. 5583; 2008, № 15, ст. 1549).

1.1.2. Настоящие Правила устанавливают требования к конструированию, изготовлению и эксплуатации (включая ремонт и модернизацию в процессе эксплуатации) паровых и водогрейных котлов, автономных пароперегревателей и экономайзеров (далее – котлов), применяемых на объектах использования атомной энергии (далее – ОИАЭ) и отнесенных к четвертому классу безопасности по классификации общих положений обеспечения безопасности для соответствующих ОИАЭ.

1.1.3 Настоящие Правила распространяются на:

1) паровые котлы, в том числе котлы-бойлеры, а также автономные пароперегреватели и экономайзеры с рабочим избыточным давлением (далее – рабочее давление) более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) без учета гидростатического давления;

2) водогрейные котлы и автономные экономайзеры с температурой воды выше 115°C;

3) энерготехнологические паровые и водогрейные котлы;

4) котлы-утилизаторы (паровые и водогрейные);

(за исключением котлов с объемом парового и водяного пространства 0,001 м³ (1 л) и менее, у которых производство рабочего давления в МПа (кгс/см²) на объем в м³ (л) составляет не более 0,002 (20));

5) трубопроводы пара и горячей воды в пределах котла.

1.2. Разработка документации

1.2.1. Разработка документации при конструировании, изготовлении и эксплуатации котлов должна осуществляться организацией, выполняющей соответствующие работы, в соответствии с настоящими Правилами, проектной и конструкторской документацией (далее – ПКД), технологической документацией (далее – ТД) и нормативными документами (далее – НД).

1.2.2. Соответствие проектов котельных, разработанных иностранными организациями, требованиям настоящих Правил должно быть подтверждено заключением эксплуатирующей организации и организацией-разработчиком котла.

1.2.3. Изменения в конструкции котла и его элементов, необходимость в которых возникает в процессе эксплуатации котла, должны быть согласованы с организацией-разработчиком котла. При невозможности выполнить это условие допускается согласовывать изменения в конструкции с головной проектной организацией или организацией-разработчиком аналогичного оборудования.

II. КОНСТРУКЦИЯ КОТЛОВ

2.1. Общие положения

2.1.1. Конструкция котла и его основных частей должна обеспечивать безопасность и надежность его эксплуатации на расчетных параметрах в течение назначенного срока службы котла (элемента), установленного в технических условиях (далее – ТУ), а также возможность технического освидетельствования, очистки, промывки, ремонта и эксплуатационного контроля металла.

Внутренние устройства в паровой и водяной части барабанов котлов, препятствующие осмотру их поверхности, а также проведению дефектоскопического контроля, должны выполняться съемными устройствами.

Допускается располагать в барабане приварные элементы для крепления внутренних устройств. Организация-изготовитель обязана в инструкции по монтажу и эксплуатации указать порядок съема и установки этих устройств.

2.1.2. Конструкция и гидравлическая схема котла должны обеспечивать надежное охлаждение стенок элементов, находящихся под давлением.

Температура стенок элементов котла не должна превышать величины, принятой в расчетах на прочность.

2.1.3. Конфигурация размещенных в газоходах труб, отводящих рабочую среду из экономайзера, должна исключать возможность образования в них паровых мешков и пробок.

2.1.4. Конструкция котла должна обеспечивать возможность равномерного прогрева его элементов при растопке и нормальном режиме работы, а также возможность свободного теплового расширения отдельных элементов котла.

Для контроля за перемещением элементов котлов при тепловом расширении в соответствующих точках должны быть установлены указатели перемещения (реперы). Места установки реперов указываются в проекте котла.

При невозможности обеспечения свободного теплового расширения при расчетах на прочность необходимо учитывать соответствующие дополнительные напряжения.

2.1.5. Бойлер, включенный в естественную циркуляцию котла (расположенный вне барабана), должен быть укреплен на подвесках (опорах), допускающих возможность свободного теплового расширения труб, соединяющих его с котлом и рассчитанных на компенсацию гидравлических ударов в бойлере.

2.1.6. Участки элементов котлов и трубопроводов с повышенной температурой поверхности, с которыми возможно непосредственное соприкосновение обслуживающего персонала, должны быть покрыты тепловой изоляцией, обеспечивающей температуру наружной поверхности не более 55°C при температуре окружающей среды не более 25°C.

2.1.7. Конструкция котла должна обеспечивать возможность удаления воздуха из всех элементов, находящихся под давлением, в которых могут образоваться воздушные пробки при заполнении котла водой.

2.1.8. Устройства вводов питательной воды, подачи в котел химикатов и присоединения труб рециркуляции, а также распределения питательной воды в барабане не должны вызывать местного охлаждения стенок элементов котла, для чего необходимо предусмотреть защитные устройства.

Допускается конструкция котла без защитных устройств, если это обосновано расчетами на прочность.

2.1.9. Устройство газоходов должно исключать возможность образования взрывоопасного скопления газов, а также обеспечивать необходимые условия для очистки газоходов от отложений продуктов сгорания.

2.1.10. Конструкция котлов должна учитывать возможность кратковременного повышения давления от «хлопков». При оснащении котла дымососами в конструкции котла должна учитываться возможность кратковременного разрежения после «хлопка». Расчетные величины давления и разрежения выбираются проектировщиком.

2.1.11. Расчеты на прочность элементов, работающих под давлением, должны выполняться по нормам расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды, утвержденным в установленном порядке.

2.2. Положение уровня воды

2.2.1. Нижний допустимый уровень воды в газотрубных (жаротрубных) котлах должен быть не менее чем на 100 мм выше верхней точки поверхности нагрева котла.

Нижний допустимый уровень воды в барабанах водотрубных котлов устанавливается конструкторской организацией.

2.2.2. Верхний допустимый уровень воды в паровых котлах устанавливается разработчиком проекта котла.

2.3. Лазы, лючки, крышки и топочные дверцы

2.3.1. Для барабанов и коллекторов должны применяться лазы и отверстия (лючки), отвечающие следующим требованиям:

1) в барабанах лазы должны быть круглой, эллиптической или овальной формы: диаметр круглого лаза должен быть не менее 400 мм, а размер осей эллиптического или овального лаза – не менее 300×400 мм;

2) крышка лаза массой более 30 кг должна быть снабжена приспособлением для облегчения открывания и закрывания;

3) в коллекторах с внутренним диаметром более 150 мм должны быть предусмотрены отверстия (лючки) эллиптической или круглой формы с наименьшим размером в свету не менее 80 мм для осмотра и чистки внутренней поверхности;

4) вместо указанных лючков разрешается применение приварных штуцеров круглого сечения, заглушаемых приварным доньшком, отрезаемым при осмотре (чистке);

5) количество и расположение штуцеров устанавливается при разработке проекта;

6) лючки и штуцера допускается не предусматривать, если к коллекторам присоединены трубы наружным диаметром не менее 50 мм, расположенные так, что после их отрезки возможен доступ для осмотра внутреннего пространства коллектора.

Конкретные указания по выполнению этой работы должны содержаться в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

2.3.2. В стенках топки и газоходов должны быть предусмотрены лазы и гляделки, обеспечивающие возможность контроля за горением и состоянием поверхностей нагрева, обмуровки, а также за изоляцией обогреваемых частей барабанов и коллекторов.

Прямоугольные лазы должны быть размером не менее 400×450 мм, круглые – диаметром не менее 450 мм и обеспечивать возможность проникновения внутрь котла для осмотра поверхностей его элементов (за исключением жаро- и газотрубных котлов).

В качестве лазов могут использоваться топочные дверцы и амбразуры горелочных устройств при условии, что их размеры будут не менее указанных в настоящем разделе.

2.3.3. Дверцы и крышки лазов, лючков и гляделок должны быть прочными, плотными и исключать возможность самопроизвольного открывания.

На котлах с избыточным давлением газов в топке, в газоходах лючки должны быть оснащены устройствами, исключающими выбивание газов наружу при их открывании.

2.4. Предохранительные устройства топок и газоходов

2.4.1. Котлы с камерным сжиганием топлива (пылевидного, газообразного, жидкого) или с шахтной топкой для сжигания торфа, опилок, стружек или других мелких производственных отходов паропроизводительностью до 60 т/ч (включительно) должны быть снабжены взрывными предохранительными устройствами. Взрывные предохранительные устройства должны быть размещены и устроены так, чтобы было исключено травмирование людей.

Котлы с камерным сжиганием любого вида топлива паропроизводительностью более 60 т/ч взрывными предохранительными устройствами не оснащаются. Надежная работа этих котлов должна обеспечиваться автоматической системой защит и блокировок во всех режимах их работы.

2.4.2. Конструкция, количество, размещение и размеры проходного сечения взрывных предохранительных устройств определяются проектом котла.

Взрывные предохранительные устройства разрешается не устанавливать в топках и газоходах котлов, если это обосновано проектом.

2.4.3. Между котлом-утилизатором и технологическим агрегатом должно быть установлено отключающее устройство, обеспечивающее работу агрегата без котла-утилизатора.

Допускается не устанавливать отключающее устройство, если режим эксплуатации технологического агрегата позволяет остановить котел и выполнить требования настоящих Правил по проведению технических освидетельствований или ремонта котлов.

2.5. Чугунные экономайзеры

2.5.1. Схемы включения чугунных экономайзеров должны соответствовать требованиям инструкции по монтажу и эксплуатации.

2.5.2. Температура воды на выходе из чугунного экономайзера должна быть не менее чем на 20°C ниже температуры насыщенного пара в барабане парового котла или температуры парообразования при имеющемся рабочем давлении воды в водогрейном котле.

2.6. Днища и трубные решетки

2.6.1. Днища следует применять выпуклые полушаровые или эллиптические. При поставке по импорту допускается использование торосферических (коробовых) днищ.

Для газо- и жаротрубных котлов допускается применение торосферических днищ с отбортовкой или плоских днищ с отбортовкой или без отбортовки. Плоские днища должны быть укреплены продольными и (или) угловыми связями.

Для коллекторов водотрубных котлов допускается применение плоских днищ с внутренним диаметром не более 600 мм. Это ограничение не является обязательным, если ресурс коллектора обоснован поверочным расчетом на прочность.

2.6.2. Днища следует изготавливать, как правило, из одного листа. Допускаются днища из двух листов, при этом листы должны быть сварены до штамповки и сварное соединение должно быть подвергнуто радиографии или ультразвуковому контролю (далее – УЗК) по всей длине после изготовления днища.

2.6.3. Трубные решетки допускается изготавливать из двух и более листов при условии, что расстояние между соседними сварными соединениями будет не менее 5-кратной толщины стенки и сварные соединения по всей длине подвергнуты УЗК или радиографии.

2.6.4. Плоские днища с канавками по внутренней стороне или с цилиндрической частью, выполненные механической расточкой, должны изготавливаться из поковки, проверенной на сплошность УЗК.

Допускается применение листового проката при рабочем давлении до 4 МПа (40 кгс/см²) и температуре среды до 450°C с условием 100% УЗК заготовки или изготовленного днища, или другого равноценного метода.

2.6.5. Эллиптические, торосферические и плоские днища с отбортовкой должны иметь цилиндрический борт.

2.6.6. Плоские и выпуклые доньшки наружным диаметром не более 80 мм могут изготавливаться механической обработкой из круглой прокатной заготовки.

2.7. Сварные соединения

2.7.1. Сварные соединения должны быть стыковыми, с полным проплавлением.

Применение угловых сварных соединений допускается при условии УЗК в объеме 100% или радиографии.

Допускается применение угловых соединений с конструктивным зазором без контроля радиографией или УЗК для приварки к коллекторам, барабанам водотрубных котлов и корпусам газотрубных котлов труб и штуцеров с внутренним диаметром не более 100 мм, а также плоских фланцев (независимо от их диаметра) и элементов укрепления отверстий.

Контроль качества сварных соединений должен производиться по настоящим Правилам, НД и ПКД.

Допускается применение нахлесточных соединений для приварки наружных муфт соединений труб условным проходом менее 16 мм, а также для приварки накладок и рубашек.

2.7.2. В стыковых сварных соединениях деталей различной номинальной толщины должен быть обеспечен плавный переход от одной детали к другой путем постепенного утонения более толстостенной детали с углом наклона каждой из поверхностей перехода не более 15° .

Допускается увеличить угол наклона поверхностей перехода до 30° , если надежность соединения обоснована расчетом на прочность с определением назначенного ресурса.

При разнице в номинальной толщине свариваемых элементов стенки менее 30% толщины стенки тонкого элемента, но не более 5 мм допускается осуществление указанного плавного перехода со стороны раскрытия кромок за счет наклонного расположения поверхности соединения.

Требования к стыковым соединениям разнотолщинных элементов с различными прочностными свойствами (например соединениям литых элементов с трубами, деталями из листа или поковок, а также соединениям труб с крутоизогнутыми коленами, изготовленными методами протяжки или гибки с осадкой) должны определяться в соответствии с ПКД.

2.7.3. Конструкция и расположение сварных соединений должны обеспечивать:

- 1) возможность выполнения сварных соединений с соблюдением всех требований, установленных в ТД и НД;
- 2) свободное размещение нагревательных устройств в случае местной термической обработки;
- 3) доступность проведения контроля качества сварных соединений предусмотренными для них методами;
- 4) возможность выполнения ремонта сварных соединений с последующей термообработкой и контролем, если они предусмотрены НД.

2.7.4. Не допускается пересечение стыковых сварных соединений. Смещение осей сварных соединений, выходящих на границу сварного соединения параллельно или под углом, должно быть не менее 3-кратной толщины наиболее толстого листа и не менее 100 мм.

Требование настоящего пункта не является обязательным для стыковых сварных соединений деталей с номинальной толщиной стенки до 30 мм включительно, а также для сборочных единиц, предварительно сваренных из деталей различной номинальной толщины при одновременном соблюдении следующих условий:

- 1) сварные соединения должны быть выполнены автоматической сваркой;
- 2) места пересечения сварных соединений должны быть подвергнуты УЗК и радиографии.

В случае если у сварного соединения располагаются отверстия, то от точки пересечения осей сварных соединений ближайшая кромка отверстия должна находиться на расстоянии не менее $\sqrt{D_w S}$, где D_m и S – средний диаметр и толщина элемента, в котором располагаются отверстия, мм.

Измерения должны проводиться для барабанов по внутренней, а для остальных элементов – по наружной поверхности.

2.7.5. Минимальное расстояние между осями соединений соседних несопрягаемых стыковых сварных соединений (поперечных, продольных, меридиональных, хордовых, круговых и др.) должно быть не менее номинальной толщины свариваемых деталей, но не менее 100 мм при толщине стенки более 8 мм и не менее 50 мм при толщине стенки 8 мм и менее.

2.7.6. Длина цилиндрического борта от оси стыкового сварного соединения до начала закругления выпуклого днища или другого отбортованного элемента должна обеспечивать возможность УЗК сварного соединения приварки днища со стороны днища.

2.7.7. Сварные соединения котлов не должны соприкасаться с опорами. При расположении опор над (под) сварными соединениями расстояние от опоры до соединения должно быть достаточным для проведения необходимого контроля за состоянием сварного соединения в процессе эксплуатации.

Допускается перекрывать опорами поперечные сварные соединения цилиндрических корпусов котлов, эксплуатируемых в горизонтальном положении, при условии, что перекрываемые участки сварных соединений с припуском на сторону не менее $\sqrt{D_w S}$, но не менее 100 мм были подвергнуты сплошному радиографическому или ультразвуковому контролю.

Не допускается перекрывать опорами места пересечения и сопряжения сварных соединений.

2.7.8. Расстояние от края стыкового сварного соединения до оси отверстий под развальцовку или

приварку труб должно быть не менее 0,9 диаметра отверстия. Допускается располагать отверстия для приварки труб или штуцеров на стыковых сварных соединениях и на расстоянии от них менее 0,9 диаметра отверстия при выполнении следующих условий:

1) до расточки отверстий сварные соединения должны быть подвергнуты радиографическому или ультразвуковому контролю на участке отверстий с припуском не менее $\sqrt{D_w S}$, не менее 100 мм в каждую сторону сварного соединения;

2) назначенный ресурс должен быть обоснован поверочным расчетом на прочность.

Расчеты допускается не производить, если расстояние между кромками отверстий, расположенных в продольном соединении, не менее $2\sqrt{D_w S}$, а для отверстий в кольцевом (поперечном) соединении – не менее $\sqrt{D_w S}$.

Допускается располагать отверстия под развальцовку труб на стыковых сварных соединениях в соответствии с требованиями ПКД.

2.7.9. Расстояние между центрами двух соседних отверстий в обечайках и выпуклых днищах по наружной поверхности должно быть не менее 1,4 диаметра отверстия или 1,4 полусуммы диаметров отверстий, если диаметры различны.

При расположении отверстий в один продольный или поперечный ряд допускается указанное расстояние уменьшить до 1,3 диаметра. При установке в таком ряду труб газоплотной мембранной панели с приваркой поверхности коллектора труб и проставок между ними (или плавников) по всей протяженности стыкуемой с коллектором панели расстояние между отверстиями допускается уменьшить до 1,2 диаметра отверстия.

2.8. Криволинейные элементы

2.8.1. Конструкция колен и криволинейных коллекторов должна соответствовать НД.

2.8.2. Штампованные колена допускается применять с одним поперечным сварным соединением или с одним или двумя продольными сварными соединениями диаметрального расположения при условии проведения радиографии или УЗК по всей длине соединений.

2.8.3. Толщина стенки на внешней и внутренней сторонах, а также овальность поперечного сечения колена не должны выходить за допустимые значения, установленные НД.

2.8.4. Применение колен, кривизна которых образовывается за счет складок (гофр) по внутренней стороне колена, не допускается.

2.8.5. Применение секторных колен допускается при рабочем давлении не более 4 МПа (40 кгс/см²) при условии, что угол между поперечными сечениями секторов не превышает 22°30' и расстояние между соседними сварными соединениями по внутренней стороне колена обеспечивает контроль этих соединений с обеих сторон по наружной поверхности.

2.9. Вальцовочные соединения

2.9.1. Вальцовочные соединения, выполненные с применением ручной или механизированной вальцовки, а также с применением взрыва внутри вальцуемой трубы следует использовать для труб с наружным диаметром не более 108 мм при температуре стенки трубы в месте вальцовки в условиях эксплуатации не более 400°С.

При этих же ограничениях допускается использование вальцовочного соединения с обваркой трубы до или после вальцовки.

2.9.2. Номинальная толщина стенки обечайки или трубной решетки при использовании вальцовочного соединения должна быть не менее 13 мм.

2.9.3. Конструкция вальцовочного соединения (с одной или несколькими канавками, полученными расточкой или накаткой, а также без канавок, с отбортовкой колокольчика или без нее) должна соответствовать ПКД и НД.

2.9.4. Допустимая овальность отверстия, высота выступающей части трубы или величина заглубления, угол отбортовки колокольчика должны соответствовать ПКД и НД.

2.9.5. Трещины и надрывы на кромке колокольчика не допускаются.

2.10. Системы продувки, опорожнения и дренажа

2.10.1. Каждый котел должен иметь трубопроводы:

- 1) подвода питательной или сетевой воды;
- 2) продувки котла и спуска воды при остановке котла;
- 3) удаления воздуха из котла при заполнении его водой и растопке;
- 4) продувки пароперегревателя и паропровода;
- 5) отбора проб воды и пара;
- 6) ввода в котловую воду корректирующих реагентов в период эксплуатации и моющих реагентов при химической очистке котла;
- 7) отвода воды или пара при растопке и остановке;
- 8) разогрева барабанов при растопке.

Совмещение данных трубопроводов или их отсутствие должно быть указано проектной организацией.

2.10.2. Количество и точки присоединения к элементам котла продувочных, спускных, дренажных и воздушных трубопроводов должны выбираться организацией, проектирующей котел, таким образом, чтобы обеспечить удаление воды, конденсата и осадков из самых нижних и воздуха из верхних частей котла. В тех случаях, когда удаление рабочей среды не может быть обеспечено за счет самотека, следует предусмотреть принудительное ее удаление продувкой паром, сжатым воздухом, азотом или другими способами.

2.10.3. Продувочный трубопровод должен отводить воду в емкость, работающую без давления. Допускается применение емкости, работающей под давлением, при условии подтверждения надежности и эффективности продувки соответствующими расчетами.

2.10.4. На всех участках паропровода, которые могут быть отключены запорными органами, должны быть устроены дренажи, обеспечивающие отвод конденсата.

2.10.5. Конструктивные и компоновочные решения систем продувок, опорожнения, дренажа, ввода реагента и т.п., принимаемые конструкторской и проектной организациями по конкретному оборудованию, должны обеспечить надежность эксплуатации котла на всех режимах, включая аварийные, а также надежную его консервацию при простоях.

2.11. Горелочные устройства

2.11.1. Горелочные устройства должны обеспечивать безопасную и экономичную эксплуатацию котлов.

2.11.2. Горелочные устройства должны изготавливаться в соответствии с ПКД и НД разработчика оборудования, утвержденной в установленном порядке. В НД должны быть установлены требования безопасности, приведены указания по эксплуатации и ремонту горелочных устройств.

2.11.3. Допуск вновь изготовленных и импортных горелочных устройств в эксплуатацию осуществляется на основании разрешения Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор).

2.11.4. Горелочные устройства, как штатные, так и замененные в процессе ремонта, должны иметь паспорт организации-изготовителя, в котором должны быть указаны основные сведения (наименование и адрес изготовителя, заводской номер, дата изготовления, конструктивные решения, основные размеры, параметры рабочих сред, тип, мощность, регулировочный диапазон, основные технические характеристики и др.). Форма паспорта устанавливается изготовителем. Все горелочные устройства должны в установленном порядке пройти соответствующие испытания (приемо-сдаточные, аттестационные, типовые).

2.11.5. Котел должен быть снабжен:

- 1) комплектом основных и резервных форсунок; число резервных форсунок и форсунок на горелках пылеугольных котлов, использующих жидкое топливо в качестве растопочного, определяется проектом;
- 2) запально-защитными устройствами (далее – ЗЗУ) с контролем растопочного и основного факела; места установки ЗЗУ и средств контроля факела определяются проектом;
- 3) комплектом арматуры, обеспечивающим автоматическое дистанционное или ручное управление горелками.

2.11.6. Горелочные устройства, разработанные и поставляемые совместно с котлом одним заводом-изготовителем, проходят приемочные испытания в составе этого котла (на головных образцах котлов одновременно с испытаниями котла в целом).

2.11.7. Горелочные устройства должны обеспечивать надежное воспламенение и устойчивое горение топлива без отрыва и проскока пламени в заданном диапазоне режимов работы, не допускать выпадения капель жидкости топлива на пол и стенки топки, а также сепарации угольной пыли (если не приняты специальные меры по ее дожиганию в объеме топки).

2.11.8. Аэродинамические характеристики горелок и размещение их на стенах топки должны обеспечивать равномерное заполнение топки факелом без наброса его на стены и исключать образование застойных и плохо вентилируемых зон в объеме топки.

2.11.9. В качестве растопочного топлива для растопочных устройств пылеугольных горелок по НД должен использоваться топочный мазут или природный газ.

Допускается применение других видов жидкого топлива с температурой вспышки не ниже 61°C.

Применение легковоспламеняющихся видов топлива в качестве растопочного топлива не допускается.

2.11.10. Расположение в горелке мазутной форсунки должно быть таким, чтобы распыливающий узел (головка) мазутной форсунки не омывался высокотемпературными продуктами сгорания.

2.11.11. Подвод топлива к горелкам, требования к запорной регулирующей и отсечной (предохранительной) арматуре, перечень необходимых защит и блокировок, а также требования к приготовлению и подаче топлива регламентируются для каждого вида топлива строительными нормами и правилами, ПКД и НД.

2.11.12. Подвески котлов являются основными несущими элементами, воспринимающими нагрузку от массы поверхностей нагрева котла. В процессе эксплуатации необходимо следить за равномерностью распределения нагрузки и контролировать состояние элементов подвесной системы. Натяжение подвесок после монтажа и в процессе эксплуатации должно регулироваться в соответствии с инструкцией организации-изготовителя котла.

III. МАТЕРИАЛЫ И ПОЛУФАБРИКАТЫ

3.1. Общие положения

3.1.1. Выбор материалов и полуфабрикатов для изготовления котлов и их элементов должен производиться в соответствии с настоящими Правилами, ПКД и НД.

3.1.2. Допускается применение других материалов при условии, что качество и свойства материалов будет не ниже установленных в НД и ТУ, и при наличии соответствующего заключения (разрешения, технического решения) эксплуатирующей организации, согласованного с организацией-разработчиком и материаловедческой организацией.

Новые НД и ТУ, а также НД и ТУ после их очередного пересмотра должны содержать требования к материалам и полуфабрикатам не ниже указанных в настоящем разделе.

3.1.3. Поставка полуфабрикатов для изготовления, ремонта и модернизации котлов должна проводиться по НД.

3.1.4. Перед изготовлением, ремонтом и модернизацией котла должен производиться входной контроль основных и сварочных материалов и полуфабрикатов в соответствии с НД.

3.1.5. При выборе материалов для котлов, поставляемых в районы с холодным климатом, кроме рабочих параметров должно учитываться влияние низких температур при эксплуатации, монтаже, погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

Организационно-технические мероприятия и методика учета влияния низких температур должны быть согласованы с эксплуатирующей организацией.

3.1.6. Каждый полуфабрикат, используемый при изготовлении или ремонте котла, должен иметь маркировку, содержащую обозначение организации-изготовителя, марку стали, стандарт или ТУ на его изготовление.

Способ маркировки устанавливается ТД на полуфабрикат, при этом должно быть исключено недопустимое изменение свойств металла полуфабриката и обеспечена, при возможности, сохранность маркировки в течение всего периода его эксплуатации.



3.1.7. Маркировка труб диаметром 25 мм и более, толщиной стенки 3 мм и более должна иметь обозначение товарного знака организации-изготовителя, марку стали и номер партии. Для труб диаметром менее 25 мм любой толщины и диаметром более 25 мм толщиной менее 3 мм допускается маркировку проводить на бирках, привязываемых к пакетам труб; в маркировке указываются: товарный знак организации-изготовителя, размер труб, марка стали, номер партии, номер нормативной документации на их изготовление.

3.2. Стальные полуфабрикаты. Общие требования

3.2.1. Изготовитель полуфабрикатов должен контролировать химический состав материала. В сопроводительные документы следует вносить результаты химического анализа, полученные непосредственно для полуфабриката, или аналогичные данные на заготовку (кроме отливок), использованную для его изготовления.

3.2.2. Полуфабрикаты должны поставляться в термически обработанном состоянии. Режим термической обработки должен быть указан в сопроводительной документации организации-изготовителя полуфабриката.

Допускается поставка полуфабрикатов без термической обработки в следующих случаях:

- 1) если механические и технологические характеристики металла, установленные в ПКД, ТД и НД, обеспечиваются технологией изготовления полуфабриката (например методом проката);
- 2) если при изготовлении, ремонте или модернизации котла полуфабрикат подвергается горячему формообразованию, совмещенному с термической обработкой или с последующей термической обработкой.

В этих случаях поставщик полуфабрикатов контролирует свойства на термически обработанных образцах.

В других случаях допустимость использования полуфабрикатов без термической обработки должна быть подтверждена материаловедческой организацией.

3.2.3. Изготовитель полуфабрикатов должен контролировать механические свойства металла путем испытаний на растяжение при 20°C с определением временного сопротивления, условного предела текучести при остаточной деформации 0,2 или 1% или физического предела текучести, относительного удлинения и относительного сужения (если испытания проводятся на цилиндрических образцах). Значения относительного сужения допускается приводить в качестве справочных данных. В тех случаях, когда нормируются значения относительного сужения, контроль относительного удлинения не является обязательным.

3.2.4. Испытаниям на ударную вязкость должны подвергаться полуфабрикаты в соответствии с требованиями настоящих Правил при толщине листа, поковки (отливки) или стенки трубы 12 мм и более или при диаметре круглого проката (поковки) 16 мм и более.

По требованию конструкторской организации испытания на ударную вязкость должны проводиться для труб, листа и поволоков с толщиной стенки 6-11 мм. Это требование должно содержаться в НД или в ПКД.

3.2.5. Испытаниям на ударную вязкость при температуре ниже 0°C должен подвергаться металл деталей фланцевых соединений трубопроводов, проложенных на открытом воздухе, в грунте, каналах или в необогреваемых помещениях, где температура металла может быть ниже 0°C, а также других деталей по требованию конструкторской организации, что должно быть указано в НД или в ПКД.

3.2.6. Испытания на ударную вязкость на образцах с концентратором типа U (КСУ) должны проводиться при 20°C, а в случаях, предусмотренных пунктом 3.2.5, при одной из температур, указанных в таблице № 1.

Таблица № 1

Температура металла, °C	Температура испытаний, °C
От 0 до -20	-20
От -20 до -40	-40
От -40 до -60	-60

Испытания на ударную вязкость на образцах с концентратором типа V (KCV) в соответствии с ПКД проводятся при 20°C и –20°C.

Значение ударной вязкости, определяемое как среднее арифметическое по результатам трех испытаний, должно быть не ниже 30 Дж/см² (3,0 кгс·м/см²) для KCU; 25 Дж/см² (2,5 кгс·м/см²) для KCV. Результат испытаний считается также неудовлетворительным, если хотя бы один из результатов испытаний отличается от минимальных установленных значений более чем на 10 Дж/см² (1,0 кгс·м/см²).

Критерий ударной вязкости KCU или KCV выбирается организацией-разработчиком и указывается в ПКД.

3.2.7. Испытаниям на ударную вязкость после механического старения должен подвергаться материал листов и проката для крепежа из углеродистой, низколегированной марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей, подлежащих в процессе изготовления деталей холодному формоизменению без последующего отпуска и предназначенных для работы при температурах 200-350°C. Нормы по значениям ударной вязкости после механического старения должны соответствовать требованиям пункта 3.2.6 настоящих Правил.

3.2.8. Нормированные значения предела текучести при повышенных температурах должны быть указаны в НД на полуфабрикаты, предназначенные для деталей, работающих при расчетной температуре более 150°C: для углеродистых и низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей – до 400°C, для хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей – до 450°C и для высокохромистых и аустенитных сталей – до 525°C. Поддержание значений пределов текучести на уровне требований НД должно обеспечиваться соблюдением технологии производства и периодическим контролем котла. Контрольные испытания на растяжение при повышенных температурах, предусматриваемые НД, а также выполняемые в период освоения новых материалов, следует проводить при одной из температур в указанном выше диапазоне, кратной 10 или 25°C. При этом условный предел текучести при остаточной деформации 0,2 или 1% должен нормироваться как сдаточная характеристика, а временное сопротивление, относительное сужение или удлинение определяются как справочные данные.

3.2.9. Материал полуфабрикатов, предназначенных для работы при расчетной температуре выше значений, указанных в пункте 3.2.8 настоящих Правил, должен обладать длительной прочностью не ниже указанной в ПКД и НД.

Гарантируемые значения пределов длительной прочности на ресурс 10⁴, 10⁵, 2×10⁵ и 3×10⁵ ч должны быть обоснованы статистической обработкой данных испытаний, периодическим контролем этих деталей котла и подтверждены положительным заключением организации-разработчика, согласованным с эксплуатирующей организацией и материаловедческой организацией.

3.2.10. Перечень видов контроля механических характеристик допускается сократить по сравнению с указанным в настоящих Правилах при условии его согласования с эксплуатирующей организацией и материаловедческой организацией.

Гарантии должны обеспечиваться использованием статистических методов обработки результатов испытаний, включая испытания на растяжение, и проведением периодического контроля продукции, что должно найти отражение в ПКД или НД. Обеспечение гарантии должно быть подтверждено положительным заключением эксплуатирующей организации, согласованным с организацией-разработчиком и материаловедческой организацией.

3.3. Листовая сталь

3.3.1. Условия применения листовой стали и полос различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.4. Стальные трубы

3.4.1. Условия применения труб из сталей различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать ПКД и НД.

3.4.2. Бесшовные трубы должны изготавливаться из катаной, ковальной, непрерывнолитой и центробежнолитой заготовки.

3.4.3. Применение электросварных труб с продольным или спиральным соединением допускается при условии выполнения радиографии или УЗК сварного соединения по всей длине.

3.4.4. Каждая бесшовная или сварная труба должна проходить гидравлическое испытание пробным давлением, указанным в НД.

Допускается не производить гидравлическое испытание бесшовных труб в следующих случаях:

1) если труба подвергается по всей поверхности контролю физическими методами (радиографией, УЗК или им равноценными);

2) для труб при рабочем давлении 5 МПа (50 кгс/см²) и ниже, если организация-изготовитель труб гарантирует положительные результаты гидравлических испытаний.

3.4.5. Применение экспандированных труб без последующей термической обработки для температур выше 150°С из материала, не прошедшего контроль на ударную вязкость после механического старения, допускается для прямых участков при условии, что пластическая деформация при экспандировании не превышает 3%.

3.4.6. Сварные трубы для параметров и условий, не указанных в настоящих Правилах, допускаются к применению на основании положительного заключения эксплуатирующей организацией и материаловедческой организации по результатам исследований, подтверждающих их прочность и надежность.

3.5. Стальные поковки, штамповки и прокат

3.5.1. Условия применения поковок, штамповок и проката из сталей различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.5.2. Допускается применение круглого проката наружным диаметром до 80 мм для изготовления деталей методом холодной механической обработки. Для полых круглых деталей с толщиной стенки не более 40 мм и длиной до 200 мм допускается использование круглого проката наружным диаметром не более 160 мм. Прокат должен подвергаться радиографическому контролю или УЗК по всему объему в организации-изготовителе проката (или организации-изготовителе котла).

Допускается неразрушающий контроль проводить на готовых деталях или после предварительной механической обработки.

3.5.3. Условия применения, виды обязательных испытаний и контроля для поковок, штамповок и проката должны удовлетворять требованиям ПКД.

3.6. Стальные отливки

3.6.1. Условия применения отливок из сталей различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.6.2. Минимальная толщина стенки отливок после механической обработки должна быть не меньше расчетной толщины, но не менее 6 мм.

3.6.3. Отливки из углеродистых сталей с содержанием углерода не более 0,28% могут свариваться без предварительного подогрева.

3.6.4. Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением по НД.

Гидравлические испытания отливок, прошедших на организации-изготовителе сплошной радиографический или ультразвуковой контроль, допускается совмещать с испытанием узла или объекта пробным давлением, установленным ПКД или НД.

3.7. Крепеж

3.7.1. Условия применения сталей различных марок для крепежа, вид обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.7.2. Материалы крепежных деталей должны выбираться с коэффициентом линейного расширения, близким по значению аналогичному коэффициенту материала фланцев, при этом разница в коэффициентах линейного расширения не должна превышать 10%. Применение сталей с различными коэффициентами

линейного расширения (более 10%) допускается в случаях, обоснованных расчетом на прочность или экспериментальными исследованиями, а также в тех случаях, когда расчетная температура крепежа не превышает 50°C.

3.7.3. При изготовлении крепежных деталей холодным деформированием они должны подвергаться термической обработке – отпуску (за исключением деталей из углеродистой стали, работающих при температурах до 200°C).

Накатка резьбы не требует последующей термической обработки.

3.7.4. Гайки и шпильки (болты) должны изготавливаться из сталей разных марок, а при изготовлении из сталей одной марки – с разной твердостью. При этом твердость гайки должна быть ниже твердости шпильки (болта). Длина шпилек (болтов) должна обеспечивать превышение резьбовой части над гайкой не менее чем на 2-3 витка и обеспечивать выполнение требований НД.

3.8. Чугунные отливки

3.8.1. Условия применения отливок из чугуна различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.8.2. Толщина стенок литых деталей из чугуна после механической обработки должна быть не менее 4 мм и не более 50 мм.

3.8.3. Чугунные отливки из высокопрочного чугуна должны применяться в термически обработанном состоянии.

3.8.4. Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением, указанным в НД, но не менее 0,3 МПа (3 кгс/см²).

3.8.5. Применение чугунных отливок для элементов котлов и арматуры, подвергающихся динамическим нагрузкам и термическим ударам, не допускается.

3.8.6. Для изготовления запорных органов, продувочных, спускных и дренажных линий должны применяться отливки из ковкого или высокопрочного чугуна, указанного в НД.

3.9. Цветные металлы и сплавы

3.9.1. Для изготовления деталей арматуры и контрольно-измерительных приборов (далее – КИП), эксплуатируемых при температуре не более 250°C, допускается применять бронзу и латунь.

3.9.2. Гидравлические испытания корпусов арматуры должны проводиться в соответствии с НД.

3.10. Требования к сталям новых марок

3.10.1. Применение материалов и полуфабрикатов, изготовленных из новых марок, разрешается на основании соответствующего технического решения эксплуатирующей организации, согласованного с организацией-разработчиком и материаловедческой организацией, разработанного с учетом данных об основных механических, физических и технологических свойствах материалов в состоянии после основной и дополнительной термической обработки.

3.10.2. Механические свойства: временное сопротивление, условный предел текучести при остаточной деформации 1% для аустенитных и хромоникелевых сталей и 0,2% – для остальных марок сталей должны быть исследованы в интервале от 20°C до температуры, не менее чем на 50°C превышающей максимально рекомендуемую.

Температура испытаний должна выбираться из условий получения четкой зависимости изменения прочностных характеристик стали от температуры. Интервалы по температуре должны быть не более 50°C.

Для листа и труб величина отношения нормативных значений предела текучести к временному сопротивлению при температуре 20°C должна быть не более 0,6 для углеродистой стали, 0,7 – для легированной. Для крепежа указанное отношение должно быть не более 0,8.

3.10.3. По материалам, предназначенным для работы при высоких температурах, вызывающих ползучесть, должны быть представлены опытные данные, дающие возможность установления значений пределов длительной прочности на 10^4 , 10^5 и $2 \cdot 10^5$ ч и условного предела ползучести.

Число проведенных кратковременных и длительных испытаний и продолжительность последних должны быть достаточными для определения соответствующих расчетных характеристик прочности стали и оценки пределов разброса этих характеристик с учетом размеров полуфабриката (толщины стенки) и предусмотренных ТУ отклонений по механическим свойствам (с минимальными и максимальными значениями), по химическому составу (должен быть исследован металл плавков с наименее благоприятным в отношении жаропрочности содержанием легирующих элементов).

3.10.4. В случае склонности стали к структурным изменениям в процессе эксплуатации должны быть представлены данные, характеризующие указанные изменения и влияние их на эксплуатационные свойства стали.

3.10.5. Чувствительность стали к наклепу (например при холодной гибке) должна быть оценена по изменению ее длительной прочности, длительной пластичности путем сравнительных испытаний наклепанного и ненаклепанного материалов.

Материал полуфабрикатов, подвергающихся при переделе холодной деформации, должен быть проверен на отсутствие склонности к механическому старению.

3.10.6. Возможность применения стали должна быть подтверждена данными о ее сопротивляемости хрупким разрушениям, полученными путем испытаний на ударную вязкость или иным методом, выбранным исходя из условий работы материала в изделии.

3.10.7. Свариваемость стали при существующих видах сварки должна быть подтверждена данными испытаний сварных соединений, выполненных по рекомендуемой технологии с применением соответствующих присадочных материалов. Результаты испытаний сварных соединений должны подтвердить их работоспособность, установить степень влияния на их служебные свойства технологии сварки и режима термической обработки.

Для жаропрочных материалов должны быть представлены данные о длительной прочности сварных соединений, сопротивляемости локальным разрушениям в околошовной зоне при длительной работе.

3.10.8. При разработке новых материалов в отдельных случаях необходимо учитывать специфические условия их работы, вызывающие потребность в расширении требований оценки соответствующих свойств стали и ее сварных соединений:

- 1) в случае работы при отрицательных температурах – оценки хладостойкости;
- 2) при циклических нагрузках – оценки циклической прочности;
- 3) при активном воздействии среды – оценки коррозионно-механической прочности и др.

3.10.9. Для стали новой марки должны быть представлены следующие данные по ее физическим свойствам:

- 1) значения модуля упругости при различных температурах;
- 2) значения коэффициента линейного расширения в соответствующем температурном интервале;
- 3) значения коэффициента теплопроводности при соответствующих температурах.

3.10.10. Обоснование возможности изготовления полуфабрикатов из стали рекомендуемой марки в необходимом сортаменте и с соблюдением установленного уровня свойств стали должно быть согласовано с эксплуатирующей организацией и материаловедческой организацией.

IV. ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ, НАЛАДКА, РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЛОВ

4.1. Общие положения

4.1.1. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт и модернизация котлов должны выполняться организациями, располагающими техническими средствами и подготовленным персоналом, необходимыми для качественного выполнения работ.

Руководители и специалисты этих организаций должны пройти проверку знаний настоящих Правил в соответствии с порядком подготовки и аттестации работников организаций, действующим в эксплуатирующей организации.

4.1.2. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт и модернизация котлов должны выполняться в соответствии с требованиями ТУ и настоящих Правил.

4.1.3. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт и модернизация котлов или их отдельных элементов должны проводиться по технологии, разработанной до начала работ организацией, их выполняющей (эксплуатирующая организация, наладочная или монтажная организация, наладочные службы организации-владельца котлов).

4.1.4. При изготовлении элементов, монтаже и наладке котлов должна применяться система контроля качества (входной, операционный и приемочный), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил, ПКД и НД.

4.1.5. Для обеспечения контроля качества выполнения работ и диагностирования состояния материалов, сварных соединений должны применяться виды и методы контроля, определенные ПКД. Эффективность, достоверность и сравнимость результатов их применения должны быть обеспечены с использованием соответствующих методических указаний или инструкций, созданных непосредственно разработчиками этих методов и утвержденных в установленном порядке. На их основании эксплуатирующие организации должны разрабатывать рабочие инструкции, учитывающие круг диагностируемого оборудования и наиболее важные направления диагностики, наличие диагностирующих приборов, подготовку кадров для применения этих приборов, анализа и интерпретации их показаний для получения достоверной информации о состоянии контролируемых деталей, соединений или процессов.

4.2. Резка и деформирование полуфабрикатов

4.2.1. Резка листов, труб и других полуфабрикатов, а также вырезка отверстий могут производиться любым способом (механическим, газопламенным, электродуговым, плазменным и др.). Технология термической резки материалов, чувствительных к местному нагреву и охлаждению, должна исключать образование трещин на кромках и ухудшение свойств в зоне термического влияния; в необходимых случаях следует предусматривать предварительный подогрев и последующую механическую обработку кромок для удаления слоя металла с ухудшенными в процессе резки свойствами.

Конкретные способы и технология резки устанавливаются ТД в зависимости от классов сталей.

4.2.2. Вальцовка и штамповка обечаек и днищ, а также высадка воротников и обработка плоских днищ должны производиться машинным способом. Допускается изготовление днищ машинной ковкой с последующей механической обработкой. Правка листов молотом с местным нагревом или без нагрева не допускается.

4.2.3. Гибку труб допускается производить любым способом, освоенным организацией-изготовителем, монтажной, наладочной организацией или эксплуатирующей организацией, с нагревом трубы или без нагрева, обеспечивающим получение гибок без дефектов и с отклонениями от правильной формы сечения и толщины стенки в пределах норм, установленных ПКД и НД.

4.2.4. Для обеспечения правильного сопряжения поперечных стыков труб допускается расточка, раздача или обжатие концов труб. Допустимое значение расточки, деформация раздачи или обжатия принимаются по НД.

4.2.5. На листах, прокате и поковках, предназначенных для изготовления деталей, работающих под давлением, а также на трубах наружным диаметром более 76 мм следует сохранить маркировку организации-изготовителя.

В случае, когда указанные полуфабрикаты разрезаются на части, маркировка должна быть перенесена на отделяемые части.

4.2.6. При изготовлении сварных выпуклых днищ штамповку следует производить после сварки листов и снятия механическим способом усиления соединений.

Это требование не распространяется на сферические днища, свариваемые из штампованных элементов.

4.3. Сварка

Общие положения

4.3.1. Для выполнения сварки должны применяться исправные установки, аппаратура и приспособления, обеспечивающие соблюдение требований ТД и НД на сварку.

4.3.2. К производству работ по сварке и прихватке допускаются сварщики, прошедшие проверку знаний настоящих Правил в соответствии с правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства, действующими в эксплуатирующей организации, и имеющие удостоверения на право выполнения данных сварочных работ.

Сварщики могут быть допущены только к сварочным работам тех видов, которые указаны в их удостоверении.

4.3.3. Сварщик, впервые приступающий в данной организации (на монтажном или наладочном участке) к сварке изделий, работающих под давлением, независимо от наличия удостоверения, должен перед допуском к работе пройти проверку путем сварки и контроля пробного сварного соединения. Конструкцию пробных сварных соединений, а также методы и объем контроля качества сварки этих соединений устанавливает руководитель сварочных работ.

4.3.4. При сборке и наладке котлов руководство работами по сварке и контролю качества сварных соединений должно быть возложено на специалистов, прошедших проверку знаний и аттестованных по настоящим Правилам.

4.3.5. Все сварные соединения элементов, работающих под давлением, подлежат клеймению, позволяющему установить фамилию сварщика, выполнившего сварку. Если сварное соединение выполнялось несколькими сварщиками, то на нем должны быть поставлены клейма всех сварщиков, участвовавших в его выполнении.

Система клеймения указывается в ТД или НД.

Способ клеймения должен исключать наклеп, подкалку или недопустимое утонение толщины металла и обеспечивать сохранность маркировки в течение всего периода эксплуатации изделия. Клеймо наносится на расстоянии 20–50 мм от кромки сварного соединения с наружной стороны. Если соединение с наружной и внутренней сторон выполняется разными сварщиками, клейма ставятся только с наружной стороны через дробь: в числителе – клеймо сварщика, выполнявшего сварное соединение с наружной стороны, в знаменателе – клеймо сварщика, выполнявшего сварное соединение с внутренней стороны.

У продольных соединений клеймо должно находиться в начале и в конце шва на расстоянии 100 мм от кольцевого соединения. На обечайке с продольным соединением длиной менее 400 мм допускается ставить одно клеймо. Для кольцевого соединения клеймо должно выбиваться в месте пересечения кольцевого соединения с продольным и далее через каждые 2 м, но при этом должно быть не менее двух клейм на каждом соединении. Клеймение продольных и кольцевых соединений с толщиной стенки менее 4 мм допускается производить электрографом или несмываемыми красками (кроме элементов котлов, изготовленных из сталей аустенитного класса, для которых нанесение данных допускается механическим гравированием).

Место клеймения заключается в хорошо видимую рамку и указывается на чертеже котла.

Сварочные материалы

4.3.6. Сварочные материалы, применяемые для сварки котлов, должны соответствовать требованиям НД и ТУ.

4.3.7. Марки, сортамент, условия хранения и подготовка к использованию сварочных материалов должны соответствовать требованиям ТД и НД на сварку.

4.3.8. Помимо проверки сварочных материалов в соответствии с пунктами 3.1.4 и 4.12.2(3), должны быть проконтролированы:

1) каждая партия электродов:

на сварочно-технологические свойства;

на соответствие содержания легирующих элементов в наплавленном металле, выполненном легированными электродами (типов Э-09Х1М, Э-09Х1МФ, аустенитных и др.), нормированному составу путем контроля химического состава методом стилоскопирования или иным методом спектрального анализа, используемым для контроля химического состава;

2) каждая партия порошковой проволоки – на сварочно-технологические свойства согласно НД;

3) каждая бухта (моток, катушка) легированной сварочной проволоки – на наличие основных легирующих элементов, регламентированных НД, путем стилоскопирования.

Подготовка и сборка деталей под сварку

4.3.9. Подготовка кромок и поверхностей под сварку должна выполняться механической обработкой либо путем термической резки или строжки (кислородной, воздушно-дуговой, плазменно-дуговой) с последующей механической обработкой (резцом, фрезой, абразивным инструментом). Глубина механической обработки после термической резки (строжки) должна быть указана в ТД и НД на сварку в зависимости от восприимчивости конкретной марки стали к термическому циклу резки (строжки).

4.3.10. При сборке стыковых соединений труб без подкладных колец с односторонней разделкой кромок и свариваемых без подварки корня шва смещение (несовпадение) внутренних кромок не должно превышать значений, установленных ТД и НД на сварку.

4.3.11. Кромки деталей, подлежащих сварке, и прилегающие к ним участки должны быть очищены от окалины, краски, масла и других загрязнений в соответствии с требованиями ТД на сварку.

4.3.12. Приварка и удаление вспомогательных элементов (сборочных устройств, временных креплений и др.) должны производиться в соответствии с указаниями чертежей и ТД на сварку. Приварка этих элементов должна выполняться сварщиком, допущенным к сварке данного изделия.

4.3.13. Прихватка собранных под сварку элементов должна выполняться с использованием тех же сварочных материалов, которые будут применены (или допускаются к применению) для сварки данного соединения.

Технология сварки

4.3.14. При изготовлении, ремонте и модернизации котлов должны применяться технологии сварки, аттестованные в соответствии с НД.

4.3.15. Не допускается применение газовой сварки для деталей из аустенитных и высокохромистых сталей мартенситного и мартенситно-ферритного классов.

4.3.16. Сварка элементов, работающих под давлением, должна проводиться при положительной температуре окружающего воздуха. При монтаже и наладке допускается выполнять сварку в условиях отрицательной температуры при соблюдении требований ТД и НД на сварку и создании необходимых условий для сварщиков (защита от ветра, дождя, снегопада).

4.3.17. Необходимость и режим предварительного и сопутствующих подогревов свариваемых деталей определяются технологией сварки и должны быть указаны в ТД. При отрицательной температуре окружающего воздуха подогрев производится в тех же случаях, что и при положительной, но температура подогрева должна быть выше на 50°C.

4.3.18. После сварки соединение и прилегающие участки должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

4.4. Термическая обработка

4.4.1. Термическая обработка элементов котлов проводится для обеспечения соответствия свойств металла и сварных соединений показателям, принятым в НД на металл и сварку, а также для снижения остаточных напряжений, возникающих при выполнении технологических операций (сварка, гибка, штамповка и др.).

Термической обработке следует подвергать полуфабрикаты, сборочные единицы и изделия в целом, если ее проведение предусмотрено настоящими Правилами, ПКД, ТД и НД.

4.4.2. Термическая обработка может быть двух видов:

1) основная, включающая в себя нормализацию, нормализацию с отпуском, закалку, закалку с отпуском, аустенизацию или многоступенчатую термообработку с нагревом до температур закалки или аустенизации;

2) дополнительная в виде отпуска.

Виды основной и дополнительной термообработки и ее режимы (скорость нагрева, температура и продолжительность выдержки, скорость охлаждения, род охлаждающей среды и др.) принимаются по ПКД, ТД и НД на изготовление и сварку с соблюдением требований настоящих Правил.

К проведению работ по термической обработке допускаются термисты-операторы, прошедшие специальную подготовку, сдавшие соответствующие испытания и имеющие удостоверения на право производства этих работ.

4.4.3. Основной термообработке изделия должны подвергаться в следующих случаях:

- 1) если полуфабрикаты (лист, трубы, отливки, поковки и др.) не подвергались термообработке по режимам, обеспечивающим свойства материала, принятым в ПКД и НД;
- 2) если технологические операции формоизменения (гибка, вальцовка, штамповка и др.) проводились с нагревом до температуры, превышающей температуру отпуска;
- 3) после электрошлаковой сварки;
- 4) после гибки труб из стали аустенитного класса (независимо от величины наружного диаметра трубы и радиуса гiba);
- 5) во всех других случаях, для которых документацией на изготовление и сварку предусматривается основная термическая обработка.

4.4.4. Основная термическая обработка не является обязательной, если технологические операции формоизменения (гибка, вальцовка, штамповка и др.) проводились:

- 1) для деталей и полуфабрикатов из углеродистой и марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей с нагревом до температуры нормализации с окончанием не ниже 700°C;
- 2) для труб из сталей аустенитного класса при гибке на станках с нагревом токами высокой частоты до температуры аустенизации с применением спрейного охлаждения;
- 3) для деталей и полуфабрикатов из сталей аустенитного класса при температуре не менее 850°C.

4.4.5. Дополнительной термообработке (отпуску) изделия подвергаются в следующих случаях:

- 1) после вальцовки и штамповки деталей из углеродистой и марганцовистой и кремнемарганцовистой стали, проводимой без нагрева или с нагревом ниже 700°C, при толщине стенки более 36 мм независимо от радиуса гiba, а также при толщине стенки, превышающей 5% от внутреннего диаметра обечайки, наименьшего внутреннего радиуса кривизны для днищ, внутреннего радиуса патрубка (ответвления) для штампованных тройников, среднего радиуса кривизны для колена;

2) после гибки без нагрева труб:

из углеродистой и марганцовистой и кремнемарганцовистой стали при толщине стенки более 36 мм независимо от радиуса гiba или при толщине 10-36 мм при среднем радиусе гiba менее 3-кратного наружного диаметра трубы, если овальность поперечного сечения гiba более 5%;

из стали марок 12X1МФ и 15ХМ1Ф при номинальном наружном диаметре более 108 мм независимо от толщины стенки, при диаметре 108 мм и менее с толщиной стенки 12 мм и более;

из остальных легированных сталей согласно ПКД, ТД и НД, имеющих гiba с овальностью поперечного сечения более 5%;

3) после сварки деталей и сборочных единиц котлов:

из углеродистой и марганцовистой и кремнемарганцовистой стали при толщине стенки более 36 мм, а при введении сопутствующего подогрева до температуры не ниже 100°C при толщине стенки более 40 мм;

из легированной стали других марок согласно ПКД, ТД и НД.

4) после приварки штуцеров, а также деталей, не работающих под давлением, к барабанам, корпусам, днищам, коллекторам и трубопроводам при толщине стенки основной детали, превышающей толщины стенок, указанных в подпункте «3»; возможность приварки без термической обработки допускается по специальной технологии, согласованной с эксплуатирующей организацией и материаловедческой организацией;

5) во всех других случаях, для которых документацией на изготовление и сварку предусматривается дополнительная термическая обработка или замена основной термообработки на дополнительную, а также если этого требует ПКД.

4.4.6. Условия пребывания изделия в интервале времени между окончанием сварки и началом отпуска (длительность выдержки, допустимая температура охлаждения и т.д.) определяются ПКД, ТД и НД на сварку. Температура отпуска сварного изделия не должна превышать температуры отпуска полуфабриката.

4.4.7. Если заданный уровень механических свойств изготовленного элемента, кроме гiba труб, будет подтвержден испытаниями, то необходимость дополнительной термообработки, предусмотренной пунктом 4.4.5, устанавливается решением эксплуатирующей организации.

4.4.8. Для элементов, свариваемых из сталей разных марок, необходимость термической обработки и ее режим устанавливаются ПКД, ТД и НД на сварку.

4.4.9. При основной термической обработке деталей и элементов всех типов, а также при дополнительной термообработке продольных сварных соединений обечаек и труб, меридиональных сварных соединений эллиптических днищ изделия следует нагревать целиком. Допускается отпуск изделия частями при условии, что будут обеспечены заданные структура и механические свойства по всей длине изделия, а также отсутствие его поводки.

4.4.10. Допускается местная термообработка при аустенизации гибов из аустенитной стали и отпуске гибов из углеродистой, низколегированной марганцовистой и кремнемарганцовистой стали. При местной термообработке гибов труб должен проводиться одновременный нагрев всего участка гибов и примыкающих к нему прямых участков длиной не менее 3-кратной толщины стенки трубы, но не менее 100 мм с каждой стороны гiba.

4.4.11. Отпуск поперечных сварных соединений обечаек, коллекторов, трубопроводов и труб поверхностей нагрева котлов, а также сварных соединений приварки штуцеров, элементов опор, креплений и других деталей к барабанам, коллекторам, трубопроводам и трубам поверхностей нагрева разрешается производить путем местного нагрева переносными нагревательными устройствами. При термообработке поперечных (кольцевых) сварных соединений должен быть обеспечен равномерный нагрев по всему периметру кольца. Ширина зоны нагрева устанавливается ПКД, ТД и НД на сварку эксплуатирующей организации с расположением сварного соединения посередине нагреваемого участка.

Участки обечаек или трубопровода, расположенные возле нагреваемого при термообработке кольца, должны быть покрыты изоляцией для обеспечения плавного изменения температуры по длине.

4.4.12. Термическая обработка должна проводиться таким образом, чтобы были обеспечены равномерный прогрев металла изделий, их свободное тепловое расширение и отсутствие пластических деформаций. Режимы нагрева, выдержки и охлаждения при термообработке изделий с толщиной стенки более 20 мм при температурах более 300°C должны регистрироваться самопишущими приборами.

4.5. Контроль изделий и сварных соединений

Общие положения

4.5.1. Должны применяться такие виды и объемы контроля изделий и сварных соединений, которые гарантировали бы выявление дефектов, высокое качество и надежность в эксплуатации. При этом объем контроля должен соответствовать требованиям настоящих Правил.

Контроль качества сварки и сварных соединений включает:

- 1) проведение аттестации (проверки знаний) персонала;
- 2) проверку сборочно-сварочного, термического и контрольного оборудования, аппаратуры, приборов и инструментов;
- 3) контроль качества основных материалов;
- 4) операционный контроль технологии сварки;
- 5) неразрушающий контроль качества сварных соединений;
- 6) разрушающий контроль качества сварных соединений;
- 7) контроль исправления дефектов.

Виды контроля определяются в соответствии с требованиями настоящих Правил, ПКД, НД на изделие и сварку.

4.5.2. Основными методами неразрушающего контроля металла и сварных соединений являются:

- 1) визуальный и измерительный контроль;
- 2) радиографический контроль (радиография);
- 3) ультразвуковая дефектоскопия (ультразвуковой контроль, УЗК);
- 4) капиллярный или магнитопорошковый контроль;
- 5) атомно-эмиссионный спектральный анализ (стилоскопирование);
- 6) измерение твердости;
- 7) гидравлические испытания.

Кроме этого, могут применяться другие методы (акустическая эмиссия, токовихревой контроль и др.). Контроль оборудования и материалов неразрушающими методами должен обеспечиваться организацией-владельцем котла.

4.5.3. При разрушающем контроле должны проводиться испытания механических свойств, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии.

4.5.4. Приемочный контроль изделия, сборочных единиц и сварных соединений должен выполняться после окончания всех технологических операций, связанных с нагревом изделия более 450°C, термической обработкой, деформированием и наклепом металла.

Последовательность контроля отдельными методами должна соответствовать требованиям ПКД, ТД и НД. Визуальный и измерительный контроль, а также стилоскопирование должны предшествовать контролю другими методами.

4.5.5. Контроль качества сварных соединений должен проводиться по ПКД и НД.

К контролю сварных соединений допускаются специалисты, прошедшие специальную теоретическую подготовку, практическое обучение, аттестацию и допущенные к контролю сварных соединений в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

Аттестация специалистов, дефектоскопистов, лаборантов и контролеров неразрушающего контроля должна производиться в соответствии с правилами аттестации персонала в области неразрушающего контроля, действующими в эксплуатирующей организации.

4.5.6. В процессе производства работ персоналом организации-владельца должен осуществляться операционный контроль технологических процессов подготовки и сборки деталей под сварку, сварки и термической обработки сварных соединений, исправления дефектов сварных соединений.

При операционном контроле проверяется соблюдение исполнителями требований настоящих Правил, ПКД, ТД и НД. Объемы операционного контроля при подготовке, сборке, сварке, термической обработке и исправлении дефектов должны указываться в ТД на сварку, утвержденной в установленном порядке.

4.5.7. Результаты по каждому виду контроля и места контроля (в том числе и операционного) должны фиксироваться в отчетной документации (журналах, формулярах, протоколах, маршрутных паспортах и т.д.).

4.5.8. Средства измерения должны проходить метрологическую поверку (калибровку) в соответствии с НД, утвержденной в установленном порядке.

4.5.9. Каждая партия материалов для дефектоскопии (пенетранты, порошки, суспензии, радиографическая пленка, химические реактивы и т.п.) до начала использования должна быть подвергнута входному контролю.

4.5.10. Методы и объемы контроля сварных соединений приварных деталей, не работающих под внутренним давлением, должны устанавливаться в НД.

4.5.11. Изделие признается годным, если при любом виде контроля в нем не будут обнаружены внутренние и поверхностные дефекты, выходящие за пределы допустимых норм по оценке качества сварных соединений, установленные в ПКД, ТД или НД.

4.6. Визуальный и измерительный контроль

4.6.1. Визуальному и измерительному контролю подлежат каждое изделие и все его сварные соединения с целью выявления наружных дефектов, в том числе:

- 1) отклонений по геометрическим размерам и взаимному расположению элементов;
- 2) поверхностных трещин всех видов и направлений;
- 3) дефектов на поверхности основного металла и сварных соединений (вмятин, расслоений, раковин, наплывов, подрезов, прожогов, свищей, незаваренных кратеров, непроваров, пор, включений и т.п.).

4.6.2. Перед визуальным контролем поверхности изделия и сварных соединений должны быть очищены от загрязнений и шлака. При контроле сварных соединений зачистке подлежат поверхность соединения и прилегающие к ней участки основного металла шириной не менее 20 мм в обе стороны от соединения, при электрошлаковой сварке, – 100 мм.

4.6.3. Визуальный и измерительный контроль изделий и сварных соединений должен проводиться с внутренней и наружной сторон по всей протяженности в соответствии с ПКД, ТД и НД на сварку.

В случае недоступности для визуального и измерительного контроля внутренней поверхности изделий и сварных соединений контроль проводится только с наружной стороны.

4.6.4. Поверхностные дефекты, выявленные при визуальном и измерительном контроле, должны быть исправлены до проведения контроля другими неразрушающими методами.

4.6.5. Допуски по геометрическим размерам готовых изделий не должны превышать указанных в НД и чертежах и не должны быть более установленных настоящими Правилами.

Методика и количество контрольных измерений и расположение проверяемых участков должны устанавливаться ТД.

4.6.6. В цилиндрических, конических или сферических элементах, изготовленных из сварных листов или поковок, допускаются следующие отклонения:

- 1) по диаметру – не более $\pm 1\%$ номинального наружного или внутреннего диаметра;
- 2) по овальности поперечного сечения – не более 1% ; овальность вычисляется по формуле:

$$a = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{(D_{\max} + D_{\min})} \cdot 100\%,$$

где D_{\max} , D_{\min} – максимальный и минимальный наружные или внутренние диаметры, измеряемые в одном сечении;

- 3) от прямолинейности образующей – не более величин, установленных для элементов котла НД;
- 4) местные утонения не должны выводить толщину стенки за пределы допустимого значения;
- 5) глубина вмятин и другие местные отклонения формы не должны превышать значений, установленных в ПКД и НД, или обосновываться расчетом на прочность.

Для котлов паропроизводительностью не более 2,5 т/ч регламентируемая в настоящем пункте овальность поперечного сечения может быть увеличена до $1,5\%$ при условии подтверждения расчетом на прочность элемента.

4.6.7. Допускаемые отклонения размеров в выпуклых днищах:

- 1) по отклонению от заданной формы выпуклой части, контролируемой шаблоном, – не более $1,25\%$ внутреннего диаметра днища при внутреннем диаметре более 500 мм и не более 5 мм – при внутреннем диаметре 500 мм и менее;
- 2) по утонению стенки, вызываемому вытяжкой при штамповке, – не более 10% номинальной толщины стенки, если допустимость большего утонения не предусмотрена расчетом на прочность;
- 3) по наружному или внутреннему диаметру – $\pm 1\%$ номинального диаметра по разности между максимальным и минимальным значениями диаметров по измерениям в одном сечении цилиндрического борта;
- 4) по овальности поперечного сечения цилиндрического борта днища – не более 1% .

4.6.8. Отклонения по диаметру и овальности поперечного сечения деталей, изготавливаемых из труб, не должны превышать значений, установленных в ПКД и НД.

Прогиб горизонтальных изделий после завершения всех производственных операций не должен превышать 6 мм на 1 м длины и 30 мм по всей длине изделия.

4.6.9. Контроль толщины стенки гнутых участков труб должен проводиться с помощью ультразвукового толщиномера или измерением после разрезки, производимой в выборочном порядке из партии гнутых участков с одинаковыми размерами. Методика, порядок и объем контроля толщины стенки на гнутых участках труб устанавливаются ТД на изделие.

4.6.10. В стыковых сварных соединениях элементов оборудования и трубопроводов с одинаковой номинальной толщиной стенки смещение (несовпадение) кромок свариваемых элементов (деталей) с наружной стороны соединения не должно превышать значений, указанных в таблице № 2.

4.6.11. Смещение (несовпадение) кромок элементов (деталей) с внутренней стороны соединения (со стороны корня шва) в стыковых сварных соединениях с односторонней разделкой кромок не должно превышать норм, установленных НД, производственными инструкциями по сварке и рабочими чертежами.

4.6.12. Требования, указанные в пунктах 4.6.10 и 4.6.11, не являются обязательными для сварных соединений элементов (деталей) с различной фактической толщиной стенок при условии обеспечения плавного перехода от одного сечения к другому за счет наклонного расположения поверхности соединения в соответствии с требованиями пункта 2.7.2 настоящих Правил.



При смещении кромок свариваемых элементов (деталей) в пределах норм, указанных в пунктах 4.6.10 и 4.6.11, поверхность соединения должна обеспечивать плавный переход от одной кромки к другой.

Таблица № 2

Номинальная толщина стенки соединяемых элементов (деталей) s , мм	Максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок в стыковых соединениях, мм		
	на продольных, меридианальных, хордовых и круговых элементах, на кольцевых элементах при приварке днищ	поперечных кольцевых	
		на трубных и конических элементах	на цилиндрических элементах из листа или поковок
0-5	$0,20s$	$0,20s$	$0,25s$
>5-10	$0,10s+0,5$	$0,10s+0,5$	$0,25s$
>10-25	$0,10s+0,5$	$0,10s+0,5$	$0,10s+1,5$
>25-50	$3(0,04s+2,0)^*$	$0,06s+1,5$	$0,06s+2,5$
50-100	$0,04s+1,0$ ($0,02s+3,0$)	$0,03s+3,0$	$0,04s+3,5$
Свыше 100	$0,01s+4,0$, но не более 6,0	$0,015s+4,5$, но не более 7,5	$0,025s+5,0$, но не более 10,0

Примечание. В стыковых сварных соединениях, выполняемых электродуговой сваркой с двух сторон, а также электрошлаковой сваркой, указанное смещение кромок не должно быть превышено ни с наружной, ни с внутренней сторон соединения.

* Значения, приведенные в скобках, могут быть допущены только в случаях, указанных в рабочих чертежах.

4.7. Радиографический и ультразвуковой контроль

4.7.1. Радиографический и ультразвуковой методы контроля должны применяться для выявления внутренних дефектов в сварных соединениях (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и т.д.).

4.7.2. Радиографический контроль качества сварных соединений должен проводиться в соответствии с ПКД и НД.

УЗК качества сварных соединений должен проводиться в соответствии с ПКД и НД.

4.7.3. Обязательному УЗК на изделиях из сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов подлежат:

- 1) все стыковые соединения барабанов со стенкой толщиной 30 мм и более – по всей длине соединений;
- 2) все стыковые сварные соединения коллекторов и трубопроводов со стенкой толщиной 15 мм и более – по всей длине соединений;
- 3) другие сварные соединения, УЗК которых предусмотрен требованиями ПКД, ТД или НД.

УЗК должны подвергаться только соединения с полным проплавлением (без конструктивного непровара).

4.7.4. УЗК или радиографическому контролю на изделиях из сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов подлежат:

- 1) все стыковые сварные соединения барабанов со стенкой толщиной менее 30 мм – по всей длине соединений;
- 2) все стыковые сварные соединения коллекторов со стенкой толщиной менее 15 мм – по всей длине соединений;
- 3) все стыковые сварные соединения трубопроводов наружным диаметром 200 мм и более при толщине стенки менее 15 мм – по всей длине соединений;
- 4) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубопроводах котлов с наружным диаметром менее 200 мм при толщине стенки менее 15 мм, в объеме:

для котлов с рабочим давлением выше 4 МПа (40 кгс/см²) – не менее 20% (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных каждым сварщиком, – по всей длине соединений;

для котлов с рабочим давлением 4 МПа (40 кгс/см²) и ниже – не менее 10% (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных каждым сварщиком, – по всей длине соединений;

5) все стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева рабочим давлением 10 МПа (100 кгс/см²) и выше, – по всей длине соединений, а при недоступности контроля части стыка – на длине не менее 50% периметра соединения;

6) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева с рабочим давлением ниже 10 МПа (100 кгс/см²), – не менее 5% (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком, – на длине не менее 50% периметра каждого контролируемого соединения;

7) все сварные соединения барабанов и коллекторов со штуцерами внутренним диаметром 100 мм и более, независимо от толщины стенки, – по всей длине соединений;

8) стыковые сварные соединения литых элементов, труб с литыми деталями, а также другие сварные соединения (в том числе угловые и тавровые), не указанные в настоящем пункте, – в объеме не менее 3% (но не менее двух стыков) от общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных одним сварщиком, на длине не менее 30% периметра каждого контролируемого соединения.

Выбор метода контроля (УЗК или радиографии) для перечисленных в настоящем пункте сварных соединений должен производиться исходя из возможности обеспечения более полного и точного выявления дефектов с учетом особенностей физических свойств металла, а также освоенности и совершенства методики контроля для данного вида сварных соединений на конкретных изделиях.

4.7.5. Обязательному радиографическому контролю подлежат все места сопряжения стыковых продольных и поперечных сварных соединений барабанов и коллекторов, подвергаемых УЗК, в соответствии с пунктом 4.7.3 настоящих Правил.

4.7.6. На изделиях из стали аустенитного класса, а также в местах сопряжения элементов из стали аустенитного класса с элементами из стали перлитного или мартенситно-ферритного классов обязательному радиографическому контролю подлежат:

1) все стыковые сварные соединения барабанов и коллекторов – по всей длине соединений;

2) все стыковые сварные соединения трубопроводов, за исключением выполненных стыковой контактной сваркой, – по всей длине соединений;

3) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой сваркой на трубах поверхностей нагрева, – в объеме не менее 10% (но не менее десяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком, – по всей длине соединений, а в случае недоступности для контроля части стыка – на длине не менее 50% периметра соединения;

4) все стыковые сварные соединения литых элементов, а также труб с литыми деталями – по всей длине соединений;

5) все сварные соединения барабанов и коллекторов со штуцерами внутренним диаметром 100 мм и более (независимо от толщины стенки) – по всей длине соединений;

6) другие сварные соединения (в том числе угловые и тавровые), не указанные в настоящем пункте, – в объеме не менее 3% (но не менее двух стыков) от общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком, на длине не менее 30% периметра каждого контролируемого соединения.

4.7.7. Стыковые сварные соединения, которые были подвергнуты ремонтной перепварке, должны быть проверены радиографией или УЗК по всей длине сварных соединений. Ремонтные заварки выборок металла должны быть проверены радиографией или ультразвуком по всему участку заварки, включая зону термического влияния сварки в основном металле. Кроме того, поверхность участка должна быть проверена методом магнитопорошковой или капиллярной дефектоскопии. При заварке по всей толщине стенки контроль поверхности должен проводиться с обеих сторон, за исключением случаев недоступности внутренней стороны для контроля.

4.7.8. УЗК стыкового сварного соединения необходимо выполнять с обеих сторон сварного соединения, кроме соединений приварки плоских днищ, арматуры и других соединений, доступных для контроля сварных соединений только с одной стороны соединения.

4.7.9. При невозможности осуществления УЗК или радиографии из-за недоступности отдельных

сварных соединений или при неэффективности этих методов контроля (в частности швов приварки штуцеров и труб внутренним диаметром менее 100 мм) контроль качества этих сварных соединений должен производиться послойным визуальным контролем в процессе сварки с фиксацией результатов контроля в специальном журнале с послойным капиллярным или магнитопорошковым контролем выполненного сварного соединения в объеме 100%.

4.7.10. При выборочном контроле (объем контроля менее 100%) каждое сварное соединение должно быть проверено не менее чем на трех участках.

Объем выборочного контроля стыковых поперечных соединений и угловых соединений труб или штуцеров условным проходом 250 мм и менее разрешается относить не к каждому соединению, а к общей протяженности однотипных соединений, выполненных каждым сварщиком на каждом котле или трубопроводе. В этом случае количество контролируемых соединений должно быть не менее пяти, каждое из которых следует проверять по всей длине.

При выборочном контроле отбор контролируемых сварных соединений или участков из числа наиболее трудновыполнимых или вызывающих сомнения по результатам визуального и измерительного контроля должен проводиться отделом технического контроля организации.

4.7.11. Если при выборочном контроле сварных соединений, выполненных сварщиком, будут обнаружены дефекты, то контролю должны быть подвергнуты все однотипные сварные соединения по всей длине, выполненные данным сварщиком на изделии (котле или трубопроводе) за период времени, прошедший после предыдущего контроля сварных соединений изделия этим же методом.

4.7.12. Возможность замены радиографии и УЗК на равноценные им методы контроля должна согласовываться с конструкторской организацией и заводом-изготовителем.

4.8. Капиллярный и магнитопорошковый контроль

4.8.1. Капиллярный и магнитопорошковый контроль сварных соединений и изделий являются дополнительными методами контроля, устанавливаемыми чертежами, ТД и НД с целью определения поверхностных или подповерхностных дефектов.

4.8.2. Капиллярный и магнитопорошковый контроль должны производиться в соответствии с методами контроля, решение о применении которых должно быть согласовано с конструкторской (проектной), материаловедческой и эксплуатирующей организациями.

4.8.3. Класс и уровень чувствительности капиллярного и магнитопорошкового контроля должны устанавливаться конструкторской организацией.

4.9. Контроль стилоскопированием

4.9.1. Контроль стилоскопированием должен проводиться с целью подтверждения соответствия легирования металла деталей и сварных соединений требованиям чертежей, ТД и НД.

4.9.2. Стилоскопированию подвергаются:

1) все свариваемые детали (части конструкций), которые по чертежу должны изготавливаться из легированной стали (в случаях, предусмотренных ПКД, и в соответствии с НД на проведение входного контроля при проверке качества основных материалов); стилоскопирование следует проводить на заготовках или специально изготовленных образцах; количество образцов, места контроля, количество измерений должны быть указаны в ПКД, ТД, НД на изготовление детали;

2) металл шва всех сварных соединений, которые согласно ПКД, ТД и НД должны выполняться легированным присадочным материалом (в случаях, предусмотренных ПКД, и в соответствии с НД на проведение входного контроля при проверке качества сварочных (наплавочных) материалов); стилоскопирование следует проводить на образцах, вырезанных из контрольных сварных соединений и наплавков;

3) сварочные материалы, согласно пункту 4.3.8 настоящих Правил (в соответствии с НД на проведение входного контроля при проверке качества сварочных и наплавочных материалов).

4.9.3. Стилоскопирование должно проводиться в соответствии с требованиями методических указаний и инструкций, утвержденных в установленном порядке.

4.10. Измерение твердости

4.10.1. Измерение твердости металла сварного соединения проводится с целью проверки качества выполнения термической обработки сварных соединений.

4.10.2. Измерению твердости подлежит металл шва сварных соединений, выполненных из легированных теплоустойчивых сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов методами и в объеме, установленными ПКД и НД.

4.11. Контроль прогонкой металлического шара

4.11.1. Контроль прогонкой металлического шара проводится с целью проверки полноты удаления грата или отсутствия чрезмерного усиления соединения с внутренней стороны и обеспечения заданного проходного сечения в сварных соединениях труб поверхностей нагрева.

4.11.2. Контролю прогонкой металлического шара должны подвергаться сварные соединения поверхностей нагрева в случаях, оговоренных ПКД.

4.11.3. Диаметр контрольного шара должен регламентироваться ТД или НД.

4.12. Механические испытания, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии

4.12.1. Механические испытания должны проводиться с целью проверки соответствия механических характеристик и качества сварных соединений требованиям настоящих Правил и НД.

Металлографические исследования проводятся с целью выявления возможных внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых и неметаллических включений и т.п.), а также участков со структурой металла, отрицательно влияющей на свойства сварных соединений и изделий. В процессе изготовления, ремонта или модернизации котлов исследования микроструктуры являются обязательными при контроле сварных соединений, выполненных газовой сваркой, и при аттестации технологии сварки, а также в случаях, предусмотренных НД.

Испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии проводятся, если этого требует конструкторская документация, с целью подтверждения коррозионной стойкости сварных соединений деталей из аустенитных сталей.

Механические испытания, испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии и металлографические исследования выполняются согласно НД.

4.12.2. Механические испытания проводятся:

- 1) при аттестации технологии сварки;
- 2) при контроле производственных сварных стыковых соединений: деталей обечаек, днищ и трубных решеток с продольными и поперечными сварными соединениями; деталей труб с поперечными сварными соединениями, выполненными газовой и контактной сваркой;
- 3) при входном контроле сварочных материалов, используемых для сварки под флюсом и электрошлаковой сварки.

4.12.3. Металлографические исследования проводятся:

- 1) при аттестации технологии сварки;
- 2) при контроле производственных сварных стыковых соединений: деталей обечаек, днищ и трубных решеток с продольными и поперечными сварными соединениями; деталей труб с поперечными сварными соединениями, выполненными газовой и контактной сваркой; деталей из сталей различных структурных классов;
- 3) при контроле производственных сварных угловых и тавровых соединений, в том числе соединений труб (штуцеров) с обечайками, барабанами, коллекторами, трубопроводами, а также тройниковых соединений.

4.12.4. Основными видами механических испытаний являются испытания на статическое растяжение, статический изгиб или сплющивание и на ударный изгиб.

Испытания на статическое растяжение не являются обязательными для производственных поперечных сварных соединений при условии контроля этих соединений радиографией или УЗК в объеме 100%.

Испытания на ударную вязкость не являются обязательными для производственных сварных соединений деталей, работающих под давлением менее 8 МПа (80 кгс/см²) при расчетной температуре стенки не более 450°C, а также для всех сварных соединений деталей с толщиной стенки менее 12 мм.

4.12.5. Металлографические исследования не являются обязательными:

1) для сварных соединений деталей из стали перлитного класса при условии контроля соединений радиографией или ультразвуком в объеме 100%;

2) для сварных соединений труб поверхностей нагрева и трубопроводов, выполненных контактной сваркой на специальных машинах для контактной стыковой сварки котельных труб с автоматизированным циклом работы при ежесменной проверке качества наладки машины путем испытания контрольных образцов.

4.12.6. Проверка механических свойств, металлографические исследования и испытания на стойкость межкристаллитной коррозии должны проводиться на образцах, изготавливаемых из контрольных (см. приложение № 1) или из производственных сварных соединений, вырезаемых из изделия.

4.12.7. Контрольные сварные соединения должны быть идентичны контролируемым производственным соединениям и выполнены с полным соблюдением технологического процесса, применяемого при сварке производственных соединений или производственной аттестации технологии. Термическая обработка контрольных соединений должна проводиться совместно с изделием (при общей термообработке в печи), а при невозможности этого – отдельно с применением методов нагрева и охлаждения и температурных режимов, установленных ПКД, ТД и НД для производственных соединений. Если контролируемые сварные соединения подвергаются многократной термообработке, то и контрольное соединение должно пройти то же количество термообработок по тем же режимам. Если производственное соединение подвергалось многократному высокому отпуску, то контрольное соединение может быть подвергнуто однократному отпуску с продолжительностью выдержки не менее 80% суммарного времени выдержки при всех высоких отпусках производственного соединения.

4.12.8. Контрольные сварные соединения выполняются в виде:

1) стыкового соединения пластин – для контроля соединений обечаяк, выпуклых и плоских днищ и решеток;

2) стыкового соединения двух отрезков труб – для контроля соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева котлов;

3) углового или таврового соединения трубы с листом – для контроля приварки штуцеров к обечайкам и днищам;

4) углового или таврового соединения штуцера (отрезка трубы) с основной трубой – для контроля приварки штуцеров к трубопроводу или коллектору, а также для тройниковых соединений.

4.12.9. Контрольное сварное соединение должно быть проконтролировано в 100% объеме теми же неразрушающими методами контроля, которые предусмотрены для производственных сварных соединений. При неудовлетворительных результатах контроля контрольные соединения должны быть изготовлены вновь в удвоенном количестве. Если при повторном неразрушающем контроле будут получены неудовлетворительные результаты, то и общий результат считается неудовлетворительным. В этом случае должны быть подвергнуты дополнительной проверке качество материалов, оборудование и квалификация сварщика.

4.12.10. Для контроля производственных сварных стыковых соединений согласно пунктам 4.12.2(2) и 4.12.3(2) настоящих Правил должно быть сделано, как минимум, одно контрольное соединение на все однотипные производственные соединения, выполненные каждым сварщиком в течение шести месяцев (в том числе для разных заказов), если ПКД, ТД или НД не предусматривают увеличенное количество контрольных соединений. После перерыва в работе сварщика более трех месяцев следует выполнить новое контрольное сварное соединение и подвергнуть его проверке в установленных объемах.

При контроле поперечных соединений труб, выполняемых контактной сваркой, должно быть испытано не менее двух контрольных соединений для всех идентичных производственных соединений, свариваемых на каждой сварочной машине с автоматизированным циклом работы в течение смены, а при переналадке машины в течение смены – за время между переналадками.

При контроле поперечных соединений труб с условным проходом менее 100 мм и при толщине стенки менее 12 мм, выполненных на специальных машинах для контактной сварки котельных труб с

автоматизированным циклом работы и с ежесменной проверкой качества наладки машины путем экспресс-испытаний контрольных образцов, допускается испытывать не менее двух контрольных сварных соединений для продукции, изготовленной за период не более трех суток при условии сварки труб одного размера и одной марки стали на постоянных режимах при одинаковой подготовке торцов.

4.12.11. Размеры и количество контрольных соединений должны быть достаточными для изготовления комплекта образцов для испытаний. При этом минимальное количество образцов для каждого вида испытаний должно составлять:

- 1) два образца для испытаний на статическое растяжение;
- 2) два образца для испытаний на статический изгиб;
- 3) три образца для испытаний на ударный изгиб;

4) один образец (шлиф) для металлографических исследований при контроле сварных соединений из углеродистой и низколегированной стали и не менее двух – при контроле сварных соединений из высоколегированной стали, если это предусмотрено ПКД или НД;

- 5) два образца для испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии.

Испытание на статический изгиб контрольных соединений труб наружным диаметром не более 108 мм допускается заменять испытанием на сплющивание. Испытания на сплющивание проводятся в случаях, оговоренных в ПКД или НД.

4.12.12. При получении неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических испытаний допускается повторное испытание на удвоенном количестве образцов, вырезанных из тех же контрольных сварных соединений, по тому виду испытаний, который дал неудовлетворительные результаты.

Если при повторном испытании хотя бы на одном из образцов получены показатели, не удовлетворяющие установленным нормам, общая оценка данного вида испытаний считается неудовлетворительной.

В случае невозможности вырезки образцов из первого контрольного соединения (комплекта) разрешается сварка второго контрольного соединения (комплекта) с соблюдением указанных выше требований.

4.13. Нормы оценки качества

4.13.1. Организация, выполняющая работы по изготовлению, ремонту или модернизации котла должна применять систему контроля качества работ, исключаящую наличие дефектов, снижающих надежность и безопасность эксплуатации котла.

4.13.2. Допуски по геометрическим размерам готовых изделий должны отвечать требованиям настоящих Правил, ПКД и НД.

4.13.3. Качество сварных соединений должно удовлетворять нормам оценки качества сварных соединений, приведенным в ПКД или НД, согласованным с организацией-разработчиком и организацией-изготовителем.

4.14. Гидравлическое испытание

4.14.1. Гидравлическому испытанию подлежат все котлы и их элементы после изготовления, в процессе эксплуатации и после ремонта (или модернизации) с применением сварки.

Котлы, изготовление которых заканчивается на месте установки, транспортируемые на место монтажа отдельными деталями, элементами или блоками, подвергаются гидравлическому испытанию на месте монтажа.

Гидравлическому испытанию с целью проверки плотности и прочности элементов котла, а также всех сварных и других соединений подлежат:

1) все трубные, сварные, литые, фасонные и другие элементы и детали, а также арматура, если они не прошли гидравлического испытания на местах их изготовления; гидравлическое испытание перечисленных элементов и деталей не является обязательным, если они подвергаются 100% УЗК или иным равноценным неразрушающим методам дефектоскопии;

2) элементы котлов в собранном виде (барабаны и коллекторы с приваренными штуцерами или трубами, блоки поверхностей нагрева и трубопроводов и др.); гидравлическое испытание коллекторов и блоков трубопроводов не является обязательным, если все составляющие их элементы были подвергнуты

гидравлическому испытанию или 100% УЗК, или радиографии, а все выполняемые при изготовлении этих сборных элементов сварные соединения проверены этими же методами контроля по всей протяженности;

3) котлы после окончания их изготовления, ремонта или модернизации.

Допускается проведение гидравлического испытания отдельных и сборных элементов вместе с котлом, если в условиях изготовления, ремонта или модернизации котла проведение их испытаний отдельно от котла невозможно.

4.14.2. Минимальное значение пробного давления P_h при гидравлическом испытании для котлов, а также трубопроводов в пределах котла принимается:

1) при рабочем давлении P не более 0,5 МПа (5 кгс/см²):

$P_h = 1,5 P$, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²);

2) при рабочем давлении P более 0,5 МПа (5 кгс/см²):

$P_h = 1,25 P$, но не менее $P + 0,3$ МПа (3 кгс/см²).

При проведении гидравлического испытания барабанных котлов, а также их пароперегревателей и экономайзеров за рабочее давление принимается давление в барабане котла, а для безбарабанных и прямоточных котлов с принудительной циркуляцией – давление питательной воды на входе в котел, установленное ПКД.

Максимальное значение пробного давления устанавливается расчетами на прочность по НД.

Значение пробного давления должно быть установлено в указанных пределах и обеспечивать наибольшую выявляемость дефектов в элементе, подвергаемом гидравлическому испытанию.

4.14.3. Гидравлическое испытание котла, его элементов и отдельных изделий проводится после термообработки и всех видов контроля, а также исправления обнаруженных дефектов.

4.14.4. Завод-изготовитель обязан указывать в инструкции по монтажу и эксплуатации котла минимальную температуру стенки при гидравлическом испытании в процессе эксплуатации котла, исходя из условий предупреждения хрупкого разрушения.

Гидравлическое испытание должно проводиться водой с температурой не ниже 5°C и не выше 40°C. В случаях, когда это необходимо по условиям характеристик металла, верхний предел температуры воды может быть увеличен до 80°C в соответствии с рекомендацией организации-владельца котла.

Разница температур металла и окружающего воздуха во время испытания не должна вызывать выпадения влаги на поверхностях котла. Используемая для гидравлического испытания вода должна пройти докотловую обработку и не должна загрязнять котел или вызывать интенсивную коррозию.

Использование сырой (технической) воды для гидравлических испытаний запрещается.

4.14.5. При заполнении котла водой должен быть удален воздух из внутренних полостей. Давление следует поднимать плавно до достижения пробного.

Общее время подъема давления указывается в инструкции по монтажу и эксплуатации котла; если такого указания в инструкции нет, то время подъема давления должно быть не менее 10 минут.

Время выдержки под пробным давлением должно быть не менее 10 минут.

После выдержки под пробным давлением давление снижают до рабочего, при котором производят осмотр всех сварных, вальцованных, заклепочных и разъемных соединений.

Давление воды при испытании должно контролироваться двумя поверенными манометрами одного типа, предела измерений, одинаковых классов точности (класс точности не ниже 1,5), цены деления, установленными на разных элементах котла. Показания манометров должны учитывать геодезические отметки.

Использование сжатого воздуха или другого газа для подъема давления не допускается.

4.14.6. Котел считается выдержавшим испытание, если не будет обнаружено:

1) течей, трещин, потения в сварных соединениях и основном металле;

2) течей в разъемных соединениях;

3) видимых остаточных деформаций;

4) падения давления по манометру.

В развальцованных и разъемных соединениях допускается появление отдельных капель, которые при выдержке времени не увеличиваются в размерах.

4.14.7. После проведения гидравлического испытания необходимо обеспечить удаление воды.

4.14.8. Допускается гидравлическое испытание проводить одновременно для нескольких элементов

котла, пароперегревателя или экономайзера или для всего изделия в целом, если при этом выполняются следующие условия:

- 1) в каждом из совмещаемых элементов значение пробного давления составляет не менее указанного в пункте 4.14.2;
- 2) проводится сплошной контроль неразрушающими методами основного металла и сварных соединений тех элементов, в которых значение пробного давления принимается менее указанных в пункте 4.14.2.

4.15. Исправление дефектов в сварных соединениях

4.15.1. Дефекты, обнаруженные в процессе изготовления, монтажа, испытаний и эксплуатации котла, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков.

4.15.2. Технология исправления дефектов и порядок контроля устанавливаются ТД, разработанной в соответствии с требованиями настоящих Правил, ПКД и НД.

4.15.3. Удаление дефектов следует проводить механическим способом с обеспечением плавных переходов в местах выборок. Максимальные размеры и форма подлежащих заварке выборок устанавливаются ПКД, ТД и НД.

Допускается применение способов термической резки (строжки) для удаления внутренних дефектов с последующей обработкой поверхности выборки механическим способом.

Полнота удаления дефектов должна быть проверена визуально и методом неразрушающего контроля (капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопией либо травлением) в соответствии с ТД и НД.

4.15.4. Исправление дефектов без заварки мест их выборки допускается в случае сохранения проектной толщины стенки детали в месте максимальной глубины выборки.

4.15.5. Если при контроле исправленного участка будут обнаружены дефекты, то допускается проводить повторное исправление в том же порядке, что и первое.

Исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения допускается проводить не более трех раз.

Не считаются повторно исправленными разрезаемые по сварному соединению сварные соединения с удалением металла (с учетом зоны термического влияния).

В случае вырезки дефектного сварного соединения труб и последующей сварки вставки в виде отрезка трубы два вновь выполненных сварных соединения не считаются исправлявшимися.

4.16. Паспорт и маркировка

4.16.1. Каждый котел, автономный пароперегреватель и экономайзер должны поставляться организацией-изготовителем заказчику с паспортом установленной формы в соответствии с настоящими Правилами (приложение № 2).

К паспорту должна быть приложена инструкция по монтажу и эксплуатации котла, содержащая требования к ремонту и контролю металла при монтаже и эксплуатации в период назначенного срока службы.

Элементы котлов (барабаны, коллекторы, гибы труб и т.д.) должны поставляться организацией-изготовителем с удостоверением о качестве изготовления, содержащим сведения в объеме согласно требованиям соответствующих разделов паспорта.

4.16.2. На днища барабанов или на корпуса котлов, а также на коллекторы должны быть нанесены клеймением (с учетом требований пункта 4.3.5) следующие данные:

- 1) наименование или товарный знак организации-изготовителя;
- 2) заводской номер изделия;
- 3) год изготовления;
- 4) расчетное давление в МПа (кгс/см²);
- 5) расчетная температура стенки в °С и марка стали (только на коллекторах пароперегревателя).

Конкретные места размещения указанных данных выбирает организация-изготовитель и указывает их в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

4.16.3. На каждом котле, автономном пароперегревателе и экономайзере должна быть прикреплена заводская табличка с маркировкой паспортных данных, нанесенных ударным способом. Допускается

маркировка механическим, электрографическим или электрохимическим способом, обеспечивающим четкость и долговечность изображения, равноценные ударному способу.

4.16.4. На табличке парового котла должны быть нанесены следующие данные:

- 1) наименование, товарный знак организации-изготовителя;
- 2) обозначение котла по государственным стандартам;
- 3) номер котла по системе нумерации организации-изготовителя;
- 4) год изготовления;
- 5) номинальная производительность, т/ч;
- 6) рабочее давление на выходе, МПа (кгс/см²);
- 7) номинальная температура пара на выходе, °С.

4.16.5. На табличке водогрейного котла должны быть нанесены следующие данные:

- 1) наименование, товарный знак организации-изготовителя;
- 2) обозначение котла по государственным стандартам;
- 3) номер котла по системе нумерации организации-изготовителя;
- 4) год изготовления;
- 5) номинальная теплопроизводительность, ГДж/ч (Гкал/ч);
- 6) рабочее давление на выходе, МПа (кгс/см²);
- 7) номинальная температура воды на выходе, °С.

4.16.6. На табличке автономного пароперегревателя должны быть нанесены следующие данные:

- 1) наименование, товарный знак организации-изготовителя;
- 2) номер пароперегревателя по системе нумерации организации-изготовителя;
- 3) год изготовления;
- 4) номинальная паропроизводительность, т/ч;
- 5) рабочее давление на выходе, МПа (кгс/см²);
- 6) температура пара на выходе, °С.

4.16.7. На табличке автономного экономайзера должны быть нанесены следующие данные:

- 1) наименование, товарный знак организации-изготовителя;
- 2) номер экономайзера по системе нумерации организации-изготовителя;
- 3) год изготовления;
- 4) предельное рабочее давление в экономайзере, МПа (кгс/см²).

V. АРМАТУРА, ПРИБОРЫ И ПИТАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

5.1. Общие положения

5.1.1. Для управления работой, обеспечения безопасных условий и расчетных режимов эксплуатации котлы должны быть оснащены:

- 1) устройствами, предохраняющими от повышения давления (предохранительными устройствами);
- 2) указателями уровня воды;
- 3) приборами для измерения давления рабочей среды;
- 4) приборами для измерения температуры среды;
- 5) запорной и регулирующей арматурой;
- 6) приборами безопасности;
- 7) питательными устройствами.

5.1.2. Кроме указанного в пункте 5.1.1, в ПКД котла должно быть предусмотрено такое количество арматуры, средств измерений, автоматики и защит, которое необходимо для обеспечения регулировки режимов, контроля параметров, отключения котла, надежной эксплуатации, безопасного обслуживания, ремонта.

5.1.3. Оснащение КИП котла определяется ПКД котла.

При ремонте и модернизации котлов оснащение котла КИП может быть уточнено в соответствии с НД.

5.2. Предохранительные устройства

5.2.1. Каждый элемент котла, внутренний объем которого ограничен запорными органами, должен быть защищен предохранительными устройствами, автоматически предотвращающими повышение давления сверх допустимого путем выпуска рабочей среды в атмосферу или утилизационную систему.

5.2.2. На прямоточных паровых котлах, у которых первая (по ходу воды) часть поверхности нагрева отключается во время растопки или остановки котла от остальной части поверхности нагрева запорными органами, необходимость установки, количество и размеры предохранительных клапанов для первой части определяются организацией-изготовителем котла.

5.2.3. В качестве предохранительных устройств допускается применять:

- 1) рычажно-грузовые предохранительные клапаны прямого действия;
- 2) пружинные предохранительные клапаны прямого действия;
- 3) импульсные предохранительные устройства (далее – ИПУ), состоящие из импульсного клапана (далее – ИК) и главного предохранительного клапана (далее – ГПК).

Использование других защитных устройств допускается после согласования с организацией-разработчиком и эксплуатирующей организацией.

5.2.4. На паровых котлах давлением более 4 МПа (40 кгс/см²), за исключением передвижных котлов и котлов паропроизводительностью менее 35 т/ч, должны устанавливаться только ИК; на передвижных котлах и котлах паропроизводительностью менее 35 т/ч – пружинные предохранительные клапаны.

Диаметр прохода (условный) рычажно-грузовых и пружинных клапанов должен быть не менее 20 мм.

Допускается уменьшение условного прохода клапанов до 15 мм для котлов паропроизводительностью менее 0,2 т/ч и давлением менее 0,8 МПа (8 кгс/см²) при установке двух клапанов.

5.2.5. На каждом паровом и водогрейном котле и отключаемом по рабочей среде пароперегревателе должно быть установлено не менее двух предохранительных устройств.

Допускается не устанавливать предохранительные клапаны и ИПУ на водогрейных котлах с камерным сжиганием топлива, оборудованных автоматическими устройствами, согласно пункту 5.7.4.

5.2.6. Условный проход трубок, соединяющих ИК с ГПК ИПУ, должен быть не менее 15 мм.

5.2.7. Суммарная пропускная способность устанавливаемых на паровом котле предохранительных устройств должна быть не менее номинальной паропроизводительности котла.

Расчет пропускной способности предохранительных устройств паровых и водогрейных котлов должен производиться согласно НД.

5.2.8. Пропускная способность предохранительных клапанов должна быть подтверждена соответствующими испытаниями головного образца клапана данной конструкции, произведенными заводом-изготовителем клапанов, и указана в паспорте клапана.

5.2.9. Предохранительные устройства должны устанавливаться:

- 1) в паровых котлах с естественной циркуляцией без пароперегревателя – на верхнем барабане или сухопарнике;
- 2) в паровых прямоточных котлах, а также в котлах с принудительной циркуляцией – на выходных коллекторах или выходном паропроводе;
- 3) в водогрейных котлах – на выходных коллекторах или барабане;
- 4) в промежуточных пароперегревателях допускается установка всех предохранительных устройств пароперегревателя – на стороне входа пара;
- 5) в отключаемых по воде экономайзерах – не менее чем по одному предохранительному устройству на выходе и входе воды.

5.2.10. При наличии у котла неотключаемого пароперегревателя часть предохранительных клапанов с пропускной способностью не менее 50% номинальной производительности котла должна быть установлена на выходном коллекторе пароперегревателя.

5.2.11. На паровых котлах с рабочим давлением более 4 МПа (40 кгс/см²) ИПК (непрямого действия) должны быть установлены на выходном коллекторе неотключаемого пароперегревателя или на паропроводе до главного запорного органа, при этом у барабанных котлов для 50% клапанов по суммарной пропускной способности отбор пара для импульсов должен производиться от барабана котла.

При нечетном количестве одинаковых клапанов допускается отбор пара для импульсов от барабана не менее чем для 1/3 и не более чем для 1/2 клапанов, установленных на котле.

На блочных установках в случае размещения клапанов на паропроводе непосредственно у турбин допускается для импульсов всех клапанов использовать перегретый пар, при этом для 50% клапанов должен подаваться дополнительный электрический импульс от контактного манометра, подключенного к барабану котла.

При нечетном количестве одинаковых клапанов допускается подавать дополнительный электрический импульс от контактного манометра, подключенного к барабану котла, не менее чем для 1/3 и не более чем для 1/2 клапанов.

5.2.12. В энергетических блоках с промежуточным перегревом пара после цилиндра высокого давления турбины (далее – ЦВД) должны устанавливаться предохранительные клапаны с пропускной способностью не менее максимального количества пара, поступающего в промежуточный пароперегреватель. При наличии за ЦВД отключающей арматуры должны быть установлены дополнительные предохранительные клапаны. Эти клапаны должны рассчитываться с учетом как суммарной пропускной способности трубопроводов, связывающих систему промежуточного пароперегревателя с источниками более высокого давления, не защищенными своими предохранительными клапанами на входе в систему промежуточного перегрева, так и возможных перетечек пара, которые могут возникнуть при повреждениях труб высокого давления паровых и газопаровых теплообменных аппаратов регулирования температуры пара.

5.2.13. Для отключаемых экономайзеров места установки предохранительных клапанов, методика их регулировки и значение давления открытия должны быть указаны организацией-изготовителем в паспорте экономайзера.

5.2.14. Методика и периодичность регулирования предохранительных клапанов на котлах, пароперегревателях, экономайзерах и давление начала их открытия должны быть указаны организацией-изготовителем в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

За расчетное давление для определения начала открытия предохранительных клапанов, установленных на паропроводах холодного промперегрева, следует принимать наименьшее расчетное давление для низкотемпературных элементов системы промперегрева.

5.2.15. Предохранительные клапаны должны защищать котлы, пароперегреватели и экономайзеры от превышения в них давления более чем на 10% расчетного (разрешенного).

Превышение давления при полном открытии предохранительных клапанов более чем на 10% расчетного может быть допущено лишь в том случае, если это предусмотрено расчетом на прочность котла, пароперегревателя и экономайзера.

5.2.16. Отбор среды от патрубка или трубопровода, соединяющих предохранительное устройство с защищаемым элементом, не допускается.

5.2.17. Предохранительные устройства должны устанавливаться на патрубках или на трубопроводах, непосредственно присоединенных к защищаемому объекту. Сопротивление трубопровода на участке от места присоединения до места установки предохранительного клапана прямого действия не должно превышать 3% значения давления начала открытия клапана. Для ИПУ эта величина устанавливается в НД.

5.2.18. Установка запорных органов на подводе пара к клапанам и на трубопроводах между ИК и ГПК ИПУ запрещается.

5.2.19. Конструкция грузового или пружинного клапана должна предусматривать устройство для проверки исправности действия клапана во время работы котла путем принудительного его открытия. ИПУ должны быть оборудованы устройством, позволяющим производить принудительное открытие клапана дистанционно со щита управления.

5.2.20. Конструкция пружинных клапанов должна исключать возможность затяжки пружины сверх установленной величины. Пружины клапанов должны быть защищены от прямого воздействия выходящей струи пара.

5.2.21. Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива скапливающегося в них конденсата. Установка запорных устройств на дренажах не допускается.

5.2.22. Водоотводящая труба от предохранительных клапанов водогрейного котла, экономайзера должна быть присоединена к линии свободного слива воды, причем как на ней, так и на сливной линии не должно быть никаких запорных органов. Устройство системы водоотводящих труб и линий свободного слива должно исключить возможность ожога людей.

5.2.23. Предохранительный клапан должен поставляться заказчику с паспортом, включающим характеристику его пропускной способности.

5.3. Указатели уровня воды

5.3.1. На каждом паровом котле, за исключением прямооточных, должно быть установлено не менее двух указателей уровня воды прямого действия. Допускается дополнительно в качестве дублирующих устанавливать указатели уровня воды непрямого действия. Количество и места установки указателей уровня воды в котлах, в том числе со ступенчатым испарением в барабанах или с выносным сепаратором, определяются организацией, проектирующей котел.

5.3.2. Каждый указатель уровня воды должен иметь самостоятельное подключение к барабану котла. Допускается установка двух указателей уровня воды на соединительной трубе (колонке) диаметром не менее 70 мм.

При соединении указателей уровня воды с котлом при помощи труб длиной до 500 мм внутренний их диаметр должен быть не менее 25 мм, а при длине более 500 мм – не менее 50 мм. Установка на них промежуточных фланцев и запорных органов, за исключением сигнализаторов предельных уровней, не допускается. Указанное требование не относится к фланцам запорных органов, входящих в состав указателя уровня воды.

5.3.3. Подключение к указателю уровня прямого действия и его присоединительным трубам или штуцерам других приборов не допускается, за исключением датчика сигнализатора предельных уровней воды, если при этом не нарушается работа указателя уровня.

5.3.4. Конфигурация труб, соединяющих указатели уровня воды с котлом, должна исключать образование в них водяных мешков и обеспечивать возможность очистки труб. Соединительные трубы должны быть защищены от теплового обогрева продуктами сгорания топлива и от замерзания.

5.3.5. В указателях уровня прямого действия паровых котлов должны применяться только плоские прозрачные пластины. При этом для котлов с рабочим давлением менее 4 МПа (40 кгс/см²) допускается применение как рифленых пластин, так и пластин, имеющих с обеих сторон гладкую поверхность. Для котлов с рабочим давлением более 4 МПа (40 кгс/см²) должны применяться гладкие пластины со слюдяной прокладкой, предохраняющей пластину от непосредственного воздействия воды и пара, либо набор слюдяных пластин. Применение смотровых пластин без защиты их слюдой допускается в том случае, если их материал является устойчивым против коррозионного воздействия на него воды и пара при соответствующих температуре и давлении.

При открытой установке котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов в указателях уровня воды прямого действия должны применяться слюдяные пластины или стеклянные, защищенные с обеих сторон слюдяными пластинами. Применение стеклянных пластин допустимо только в случае размещения указателей уровня в обогреваемых шкафах.

5.3.6. Указатели уровня воды прямого действия должны устанавливаться вертикально или с наклоном вперед под углом не более 30° и должны быть расположены и освещены так, чтобы уровень воды был хорошо виден с рабочего места машиниста (оператора).

5.3.7. На котлах с давлением более 4 МПа (40 кгс/см²) указатели уровня прямого действия должны быть снабжены кожухами для защиты персонала от разрушения прозрачных пластин.

5.3.8. Ширина смотровой щели указателя уровня воды должна быть не менее:

- 1) 8 мм – при применении стеклянных прозрачных пластин;
- 2) 5 мм – при применении слюдяных пластин.

5.3.9. Указатели уровня воды должны быть снабжены запорной арматурой (кранами или вентилями) для отключения их от котла и продувки.

На запорной арматуре должны быть четко указаны (отлиты, выбиты или нанесены краской) направления открытия и закрытия, а на кране – положение его проходного отверстия. Внутренний

диаметр прохода запорной арматуры должен быть не менее 8 мм.

Для спуска воды при продувке водоуказательных приборов должны быть предусмотрены воронки с защитным приспособлением и отводной трубой для свободного слива.

5.3.10. При давлении в барабане более 4,5 МПа (45 кгс/см²) указатели уровня воды должны быть снабжены двумя последовательно расположенными запорными органами для отключения их от котла.

Применение крана с конической пробкой в качестве запорного органа допускается у котлов с рабочим давлением менее 1,3 МПа (13 кгс/см²).

5.3.11. У водогрейных котлов должен быть предусмотрен пробный кран, установленный в верхней части барабана котла, а при отсутствии барабана – на выходе воды из котла в магистральный трубопровод до запорного устройства.

5.3.12. Высота прозрачного элемента указателя уровня воды должна превышать допускаемые пределы уровня воды не менее чем на 25 мм с каждой стороны.

На каждом указателе уровня воды прямого и непрямого действия должны быть указаны допустимые верхний и нижний уровни.

5.3.13. При установке указателей уровня воды, состоящих из нескольких отдельных водоуказательных пластин, последние должны быть размещены так, чтобы они непрерывно показывали уровень воды в котле.

5.3.14. Если расстояние от площадки, с которой производится наблюдение за уровнем воды в паровом котле, до указателей уровня воды прямого действия более 6 м, а видимость приборов плохая, то должны быть установлены два сниженных дистанционных указателя уровня. В этом случае на барабанах котла допускается установка одного указателя уровня воды прямого действия.

Сниженные дистанционные указатели уровня должны присоединяться к барабану котла на отдельных штуцерах, независимо от других указателей уровня воды, и иметь успокоительные устройства.

Для котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов дистанционные указатели уровня должны устанавливаться на пульте управления котлом.

5.4. Средства для измерения давления рабочей среды

5.4.1. На каждом паровом котле должно быть установлено средство контроля давления пара: прибор прямого действия с показаниями по месту (манометры, датчики) или вторичная аппаратура для дистанционной передачи, обработки и представления информации по давлению.

Средство контроля давления должно быть установлено на барабане котла, а при наличии у котла пароперегревателя – и за пароперегревателем до главной задвижки.

На прямоточных котлах средство контроля давления должно быть установлено за перегревателем перед запорным органом.

Установка средства контроля давления на пароперегревателях паровозных, локомотивных, жаротрубных котлов и котлов вертикального типа не обязательна.

5.4.2. У каждого парового котла должно быть установлено средство контроля давления на питательной линии перед органом, регулирующим питание котла водой.

Если в котельной будет установлено несколько котлов паропроизводительностью менее 2,5 т/ч каждый, допускается установка одного средства контроля давления на общей питательной линии.

5.4.3. При использовании водопроводной сети взамен второго питательного насоса в непосредственной близости от котла на этой водопроводной сети должно быть установлено средство контроля давления.

5.4.4. На отключаемом по воде экономайзере средства контроля давления должны быть установлены на входе воды – до запорного органа и предохранительного клапана и на выходе воды – до запорного органа и предохранительного клапана.

При наличии средств контроля давления на общих питательных линиях до экономайзеров установка их на входе воды в каждый экономайзер не обязательна.

5.4.5. На водогрейных котлах средства контроля давления устанавливаются на входе воды в котел и на выходе нагретой воды из котла до запорного органа, на всасывающей и нагнетательной линиях циркуляционных насосов с расположением на одном уровне по высоте, а также на линиях питания котла или подпитки теплосети.

5.4.6. В случае применения в качестве средств контроля давления манометров, их класс точности должен быть не ниже:

- 1) 2,5 – при рабочем давлении до 2,5 МПа (25 кгс/см²);
- 2) 1,5 – при рабочем давлении более 2,5 до 14 МПа (25 до 140 кгс/см²);
- 3) 1,0 – при рабочем давлении более 14 МПа (140 кгс/см²).

5.4.7. Манометр должен выбираться с таким диапазоном измерения, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети диапазона (шкалы).

5.4.8. На шкале манометра должна быть нанесена красная черта на уровне деления, соответствующем рабочему давлению для данного элемента с учетом добавочного давления от веса столба жидкости.

Взамен красной черты допускается прикреплять к корпусу манометра пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

5.4.9. Схема установки манометров должна предусматривать возможность проверки их работоспособности, обслуживания, ремонта, замены.

Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки обслуживания манометра, должен быть не менее 100 мм: на высоте от 2 до 5 м – не менее 160 мм, на высоте более 5 м – не менее 250 мм.

При расположении манометра на высоте более 5 м должна быть смонтирована площадка обслуживания так, чтобы показания манометра были видны обслуживающему персоналу, или должен быть установлен дублирующий манометр на высоте, обеспечивающей отчетливую видимость показаний дублирующего манометра.

5.4.10. Перед каждым манометром должен быть установлен трехходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра. Перед манометром, предназначенным для измерения давления пара, должна быть также установлена сифонная трубка условным диаметром не менее 10 мм.

На котлах с давлением 4 МПа (40 кгс/см²) и выше вместо трехходового крана должны устанавливаться вентили, позволяющие отключать манометр от котла, обеспечивать сообщение его с атмосферой и производить продувку сифонной трубки.

5.4.11. Манометр не допускается к применению в случаях его неисправности, отсутствия пломбы или клейма с отметкой о проведении поверки (калибровки), просроченного срока поверки (калибровки), а также если истек срок его службы.

5.4.12. Поверка (калибровка) манометров с их опломбированием и клеймением должна производиться не реже одного раза в 12 месяцев.

Кроме того, не реже одного раза в шесть месяцев должна производиться дополнительная проверка рабочих манометров контрольным манометром с записью результатов в журнал контрольных проверок. При отсутствии контрольного манометра допускается дополнительную проверку производить поверенным рабочим манометром, имеющим с проверяемым средством одинаковый диапазон измерений и класс точности.

Порядок и сроки проверки исправности манометра обслуживающим персоналом в процессе эксплуатации котла должны определяться инструкцией, утвержденной руководством организации-владельца котла.

Допускается замена проверки манометра контрольным манометром его поверкой (калибровкой) раз в шесть месяцев.

5.5. Приборы для измерения температуры

5.5.1. У котлов, имеющих пароперегреватель, на каждом паропроводе до главной задвижки должен быть установлен прибор для измерения температуры перегретого пара. У котлов с промежуточным перегревом пара приборы для измерения температуры должны устанавливаться на входе и выходе пара.

5.5.2. У котлов с естественной циркуляцией с перегревом пара и паропроизводительностью более 20 т/ч, прямоточных котлов паропроизводительностью более 1 т/ч, кроме показывающих приборов, должны устанавливаться приборы с непрерывной регистрацией температуры перегретого пара.

5.5.3. На пароперегревателях с несколькими параллельными секциями, помимо приборов для измерения температуры пара, устанавливаемых на общих паропроводах перегретого пара, должны быть

установлены приборы для периодического измерения температуры пара на выходе каждой секции, а для котлов с температурой пара выше 500°C – на выходной части змеевиков пароперегревателя по одной термопаре (датчику) на каждый метр ширины газохода.

Для котлов паропроизводительностью более 400 т/ч приборы для измерения температуры пара на выходной части змеевиков пароперегревателей должны быть непрерывного действия с регистрирующими устройствами.

5.5.4. При наличии на котле пароохладителя для регулирования температуры перегрева пара до пароохладителя и после него должны быть установлены приборы для измерения температуры пара.

5.5.5. На входе воды в экономайзер и на выходе из него, а также на питательных трубопроводах паровых котлов без экономайзеров должны быть установлены приборы для измерения температуры питательной воды.

5.5.6. Для водогрейных котлов приборы для измерения температуры воды должны быть установлены на входе и выходе воды.

Допустимая температура горячей воды должна быть отмечена на шкале термометра красной чертой.

Для котлов теплопроизводительностью более 4,19 ГДж/ч (1 Гкал/ч) прибор для измерения температуры на выходе из котла должен быть регистрирующим.

5.5.7. При работе котлов на жидком топливе на топливопроводе в непосредственной близости от котла должен быть установлен термометр для измерения температуры топлива перед форсунками.

Допускается дистанционный контроль этой температуры с установкой вторичного прибора на щите управления котлом.

5.5.8. Для контроля за температурой металла и предупреждения повышения ее сверх допустимых значений при растопках, остановках и маневренных режимах котла должны быть предусмотрены приборы для измерения температуры стенки его элементов (барабанов, трубных решеток и др.). Необходимость установки приборов, их количество и размещение должны определяться организацией-разработчиком котла.

5.6. Запорная и регулирующая арматура

5.6.1. Арматура, устанавливаемая на котле или его трубопроводах, должна иметь четкую маркировку на корпусе, в которой должны быть указаны:

- 1) наименование или товарный знак организации-изготовителя;
- 2) условный проход;
- 3) условное давление и температура среды (допускается указывать рабочее давление и допустимую температуру);
- 4) направление потока среды (при наличии конструктивной необходимости).

При изготовлении арматуры по специальным ТУ вместо условного давления допускается указывать рабочее давление.

5.6.2. Соответствие арматуры с условным проходом 50 мм и более требованиям НД и (или) ТУ должно быть подтверждено паспортом завода-изготовителя, в котором должны быть указаны данные по химическому составу, механическим свойствам металла, режимам термической обработки и по неразрушающему контролю, если их проведение было предусмотрено ТУ. Данные должны относиться к основным деталям арматуры (корпусу, крышке, шпинделю, затвору и крепежу).

5.6.3. Маховики арматуры должны быть окрашены в красный цвет и на них должно быть обозначено направление вращения при открывании и закрывании арматуры.

5.6.4. Тип арматуры, ее количество и места установки должны выбираться организацией, спроектировавшей котел, исходя из обеспечения надежности предусмотренных ПКД отключений котла и его элементов.

Должен быть установлен запорный орган (главный) на выходе из котла до его соединения со сборным паропроводом котельной. Для энергоблоков на выходе из котла запорные органы допускается не устанавливать, если необходимость в них не обусловлена схемой растопки и остановки.

5.6.5. Для энергоблоков запорный орган перед котлом может не устанавливаться при наличии запорного органа после подогревателя высокого давления и его байпаса.

5.6.6. На входе питательной воды в котел должны быть установлены обратный клапан, предотвращающий выход воды и котла, и запорный орган. Если котел имеет не отключаемый по воде экономайзер, то обратный клапан и запорный орган должны устанавливаться до экономайзера. У экономайзера, отключаемого по воде, обратный клапан и запорный орган следует устанавливать также и после экономайзера.

5.6.7. У водогрейных котлов следует устанавливать по запорному органу на входе воды в котел и на выходе воды из котла.

5.6.8. У котлов с давлением более 0,8 МПа (8 кгс/см²) на каждом продувочном, дренажном трубопроводе, а также трубопроводе отбора проб воды (пара) должно быть установлено не менее двух запорных органов либо один запорный и один регулирующий. У котлов с давлением более 10 МПа (100 кгс/см²) на этих трубопроводах, кроме того, допускается установка дроссельных шайб. Для продувки камер пароперегревателей допускается установка одного запорного органа. Условный проход продувочных трубопроводов и установленной на них арматуры должен быть не менее 20 мм для котлов давлением менее 14 МПа (140 кгс/см²) и не менее 10 мм для котлов давлением 14 МПа (140 кгс/см²) и более.

5.6.9. При отводе среды от котла в сборный бак (сепаратор, расширитель и др.) с меньшим давлением, чем в котле, сборный бак должен быть защищен от превышения давления выше расчетного.

Выбор способа защиты, а также количество и место установки арматуры, КИП, предохранительных устройств определяются проектной организацией.

5.6.10. На всех трубопроводах котлов, пароперегревателей и экономайзеров присоединение арматуры должно выполняться сваркой встык или с помощью фланцев. В котлах паропроизводительностью не более 1 т/ч допускается присоединение арматуры на резьбе при условном проходе не более 25 мм и рабочем давлении насыщенного пара не более 0,8 МПа (8 кгс/см²).

5.6.11. Арматура должна располагаться как можно ближе к котлу с учетом наиболее удобного управления ею.

Главные парозапорные органы паровых котлов производительностью более 4 т/ч должны быть оборудованы дистанционным приводом с выводом управления на рабочее место машиниста котла (рабочим местом машиниста котла при наличии центрального щита управления является щитовое помещение, а при отсутствии его – фронт котла).

5.6.12. На питательных линиях каждого котла должна быть установлена регулирующая арматура.

При автоматическом регулировании питания котла должен быть предусмотрен дистанционный привод для управления регулирующей питательной арматурой с рабочего места машиниста котла.

5.6.13. У паровых котлов паропроизводительностью 2,5 т/ч и менее при автоматическом позиционном регулировании уровня воды включением и выключением насоса допускается не устанавливать регулирующую арматуру на питательных линиях.

5.6.14. При установке нескольких питательных насосов, имеющих общие всасывающие и нагнетательные трубопроводы, у каждого насоса на стороне всасывания и на стороне нагнетания должны быть установлены запорные органы. На стороне нагнетания каждого центробежного насоса до запорного органа должен быть установлен обратный клапан.

5.7. Приборы безопасности

5.7.1. На каждом котле должны быть предусмотрены приборы безопасности, обеспечивающие своевременное и надежное автоматическое отключение котла или его элементов при недопустимых отклонениях от заданных режимов эксплуатации.

5.7.2. Паровые котлы с камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы автоматическими устройствами, прекращающими подачу топлива к горелкам при снижении уровня, а для прямоточных котлов расход воды в котле должен быть ниже допустимого.

В котлах со слоевым сжиганием топлива автоматические устройства должны отключать в указанных выше случаях тягодутьевые устройства и топливоподающие механизмы топки.

5.7.3. Водогрейные котлы с многократной циркуляцией и камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы приборами, автоматически прекращающими подачу топлива к горелкам, а со слоевым сжиганием топлива – приборами, отключающими тягодутьевые устройства при снижении давления воды в

системе до значения, при котором создается опасность гидравлических ударов, и при повышении температуры воды выше установленного предела.

5.7.4. Водогрейные котлы с камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы автоматическими приборами, предотвращающими подачу топлива в топку котла, а при слоевом сжигании топлива – автоматическими приборами, отключающими тягодутьевые устройства и топливоподающие механизмы топки, в случаях:

- 1) повышения давления воды в выходном коллекторе котла более чем на 5% расчетного или разрешенного давления;
- 2) понижения давления воды в выходном коллекторе котла до значения, соответствующего давлению насыщения при максимальной температуре воды на выходе из котла;
- 3) повышения температуры воды на выходе из котла до значения, указанного заводом-изготовителем в инструкции по монтажу и эксплуатации; при отсутствии такого указания эта температура принимается на 20°C ниже температуры насыщения при рабочем давлении в выходном коллекторе;
- 4) уменьшения расхода воды через котел до минимально допустимых значений, определяемых организацией-изготовителем, или, если такие значения не установлены организацией-изготовителем, по формуле:

$$G_{\min} = \frac{Q_{\max}}{c[(t_s - 20) - t_1]} \text{ кг/ч,}$$

где G_{\min} – минимально допустимый расход воды через котел, кг/ч;

Q_{\max} – максимальная теплопроизводительность котла, МВт (ккал/ч);

t_s – температура кипения воды при рабочем давлении, значение которого принимается на выходе из котла, °C;

t_1 – температура воды на входе в котел, °C;

c – удельная теплоемкость, ПкДж/кг·°C (ккал/кг·°C).

5.7.5. На котлах должны быть установлены автоматически действующие звуковые и световые сигнализаторы верхнего и нижнего предельных положений уровня воды.

Аналогичная сигнализация должна выполняться по всем параметрам, по которым срабатывает на остановку котла автоматика безопасности (приборы безопасности).

5.7.6. Паровые и водогрейные котлы при камерном сжигании топлива должны быть оборудованы автоматическими устройствами для прекращения подачи топлива в топку в случаях:

- 1) погасания факела в топке;
- 2) отключения всех дымоходов;
- 3) отключения всех дутьевых вентиляторов.

5.7.7. На котлах с горелками, оборудованными индивидуальными вентиляторами, должна быть защита, прекращающая подачу топлива к горелке при остановке вентилятора.

5.7.8. Необходимость оснащения котлов дополнительными приборами безопасности определяется разработчиком проекта котла.

5.7.9. Котел-бойлер, работающий на жидком или газообразном топливе, должен быть оборудован устройствами, автоматически прекращающими подачу топлива в топку при прекращении циркуляции воды в бойлере.

5.7.10. Приборы безопасности должны быть защищены от воздействия (например отключение, изменение регулировки) лиц, не связанных с их обслуживанием и ремонтом, и иметь приспособления для проверки исправности их действия.

5.7.11. Паровые котлы, независимо от типа и паропроизводительности, должны быть снабжены автоматическими регуляторами питания; это требование не распространяется на котлы-бойлеры, у которых отбор пара на сторону, помимо бойлера, не превышает 2 т/ч.

5.7.12. Паровые котлы с температурой пара на выходе из основного или промежуточного пароперегревателя более 400°C должны быть снабжены автоматическими устройствами для регулирования температуры пара.

5.8. Питательные устройства

5.8.1. Питание котлов может быть групповым с общим для подключенных котлов питательным трубопроводом или индивидуальным – только для одного котла.

Включение котлов в одну группу по питанию допускается при условии, что разница рабочих давлений в разных котлах не превышает 15%.

Питательные насосы, присоединяемые к общей магистрали, должны иметь характеристики, допускающие параллельную работу насосов.

5.8.2. Для питания котлов водой допускается применение:

- 1) центробежных и поршневых насосов с электрическим приводом;
- 2) центробежных и поршневых насосов с паровым приводом;
- 3) паровых инжекторов;
- 4) насосов с ручным приводом;
- 5) водопроводной сети.

Использование водопровода допускается только в качестве резервного источника питания котлов при условии, что минимальное давление воды в водопроводе перед регулирующим органом питания котла превышает расчетное или разрешенное давление в котле не менее чем на 0,15 МПа (1,5 кгс/см²).

Пароструйный инжектор приравнивается к насосу с паровым приводом.

5.8.3. На корпусе каждого питательного насоса или инжектора должна быть прикреплена табличка, в которой указываются следующие данные:

- 1) наименование организации-изготовителя или его товарный знак;
- 2) заводской номер;
- 3) номинальная подача при номинальной температуре воды;
- 4) число оборотов в минуту для центробежных насосов или число ходов в минуту для поршневых насосов;
- 5) номинальная температура воды перед насосом;
- 6) максимальный напор при номинальной подаче.

После каждого капитального ремонта насоса должно быть проведено его испытание для определения подачи и напора. Результаты испытаний должны быть оформлены актом, который подшивается в паспорт котла.

5.8.4. Напор, создаваемый насосом, должен обеспечивать питание котла водой при рабочем давлении за котлом с учетом гидростатической высоты и потерь давления в тракте котла, регулирующем устройстве и в тракте питательной воды.

Насос должен также обеспечивать отсутствие перерывов в питании котла при срабатывании предохранительных клапанов с учетом наибольшего повышения давления при их полном открытии.

При групповом питании котлов напор насоса должен выбираться с учетом указанных выше требований, а также исходя из условия обеспечения питания котла с наибольшим рабочим давлением или с наибольшей потерей напора в питательном трубопроводе.

5.8.5. Подача питательных устройств должна определяться по номинальной паропроизводительности котлов с учетом расхода воды на непрерывную или периодическую продувку, на пароохлаждение, на редуционно-охладительные и охлаждающие устройства и возможности потери воды или пара.

5.8.6. Тип, характеристика, количество и схема включения питательных устройств должны выбираться организацией-разработчиком котельных с целью обеспечения надежной и безопасной эксплуатации котла на всех режимах, включая аварийные остановки. Допускается работа котлов паропроизводительностью не более 1 т/ч с одним питательным насосом с электроприводом, если котлы снабжены автоматикой безопасности, исключающей возможность понижения уровня воды и повышения давления сверх допустимого.

5.8.7. На питательном трубопроводе между запорным органом и поршневым насосом, у которого нет предохранительного клапана и создаваемый напор превышает расчетное давление трубопровода, должен быть установлен предохранительный клапан.

VI. ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ КОТЛОВ

6.1. Общие положения

6.1.1. Стационарные котлы должны устанавливаться в зданиях и помещениях, отвечающих требованиям настоящих Правил и строительных норм и правил к котельным установкам и тепловым электростанциям.

Установка котлов вне помещения допускается в том случае, если котел спроектирован для работы в заданных климатических условиях.

6.1.2. Устройство помещений и чердачных перекрытий над котлами не допускается. Данное требование не распространяется на котлы, установленные в производственных помещениях, в соответствии с пунктом 6.1.3.

6.1.3. Внутри производственных помещений допускается установка:

- 1) прямоточных котлов паропроизводительностью не более 4 т/ч каждый;
- 2) котлов, удовлетворяющих условию $(t-100) \cdot V \leq 100$ (для каждого котла), где t – температура насыщенного пара при рабочем давлении, °С; V – водяной объем котла, м³;
- 3) водогрейных котлов теплопроизводительностью каждый не более 10,5 ГДж/ч (2,5 Гкал/ч), не имеющих барабанов;
- 4) котлов-утилизаторов – без ограничений.

6.1.4. Место установки котлов внутри производственных помещений должно быть отделено от остальной части помещения несгораемыми перегородками по всей высоте котла, но не ниже 2 м, с устройством дверей.

Места расположения выходов и направление открытия дверей определяются проектной организацией, исходя из местных условий.

Котлы-утилизаторы могут быть отделены от остальной части производственного помещения вместе с печами или агрегатами, с которыми они связаны технологическим процессом.

6.1.5. В зданиях котельной не разрешается размещать бытовые и служебные помещения, которые не предназначены для персонала котельной, а также мастерские, не предназначенные для ремонта котельного оборудования.

6.1.6. Уровень пола нижнего этажа котельного помещения не должен быть ниже планировочной отметки земли, прилегающей к зданию котельной.

Устройство приемков в котельных не допускается. В отдельных случаях, обоснованных технологической необходимостью, по решению проектной организации для размещения оборудования дробеочистки, узлов ввода и вывода теплотрасс и т.д. могут устраиваться приемки.

6.1.7. Выходные двери из котельного помещения должны открываться наружу. Двери из служебных, бытовых, а также вспомогательно-производственных помещений в котельную должны снабжаться пружинами и открываться в сторону котельной.

6.2. Освещение

6.2.1. Помещения котельной должны быть обеспечены достаточным естественным светом, а в ночное время – электрическим освещением.

Места, которые по техническим причинам нельзя обеспечивать естественным светом, должны иметь электрическое освещение. Освещенность должна соответствовать требованиям строительных норм и правил, предъявляемым к естественному и искусственному освещению.

6.2.2. Помимо рабочего освещения, в котельных должно быть аварийное электрическое освещение.

Подлежат обязательному оборудованию аварийным освещением следующие места:

- 1) фронт котлов, а также проходы между котлами, сзади котлов и над котлами;
- 2) щиты и пульты управления;
- 3) водоуказательные и измерительные приборы;
- 4) зольные помещения;
- 5) вентиляторные площадки;
- 6) дымососные площадки;

- 7) помещения для баков и деаэраторов;
- 8) оборудование водоподготовки;
- 9) площадки и лестницы котлов;
- 10) насосные помещения.

6.2.3. Рабочее и аварийное освещение, электрическое оборудование и его заземление должны соответствовать требованиям правил устройства электроустановок, действующих в эксплуатирующей организации.

6.3. Размещение котлов и вспомогательного оборудования

6.3.1. Расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до противоположной стены котельной должно составлять не менее 3 м, при этом для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, расстояние от выступающих частей горелочных устройств до стены котельного помещения должно быть не менее 1 м, а для котлов, оборудованных механизированными топками, расстояние от выступающих частей топок должно быть не менее 2 м.

Для котлов паропроизводительностью не более 2,5 т/ч расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до стены котельной может быть уменьшено до 2 м в следующих случаях:

- 1) если топка с ручной загрузкой твердого топлива обслуживается с фронта и имеет длину не более 1 м;
- 2) при отсутствии необходимости обслуживания топки с фронта;
- 3) если котлы работают на газообразном или жидком топливе (при сохранении расстояния от горелочных устройств до стены котельной не менее 1 м).

6.3.2. Расстояние между фронтом котлов и выступающими частями топок, расположенных друг против друга, должно составлять:

- 1) для котлов, оборудованных механизированными топками, не менее 4 м;
- 2) для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, не менее 4 м, при этом расстояние между горелочными устройствами должно быть не менее 2 м;
- 3) для котлов с ручной загрузкой твердого топлива не менее 5 м.

6.3.3. Перед фронтом котлов допускается установка котельного вспомогательного оборудования и щитов управления, при этом ширина свободных проходов вдоль фронта должна быть не менее 1,5 м и установленное оборудование не должно мешать обслуживанию котлов.

6.3.4. При установке котлов, для которых требуется боковое обслуживание топки или котла (шуровка, обдувка, очистка газоходов, барабанов и коллекторов, выемка пакетов экономайзера и пароперегревателя, выемка труб, обслуживание горелочных устройств, реперов, элементов топки, обслуживание периодической продувки), ширина бокового прохода должна быть достаточной для обслуживания и ремонта, но не менее 1,5 м для котлов паропроизводительностью до 4 т/ч и не менее 2 м для котлов паропроизводительностью 4 т/ч и более.

6.3.5. В тех случаях, когда не требуется бокового обслуживания топок и котлов, обязательно устройство проходов между крайними котлами и стенами котельной. Ширина этих проходов, а также ширина прохода между котлами и задней стеной котельного помещения должна составлять не менее 1 м.

Ширина прохода между отдельными выступающими из обмуровки частями котлов (каркасами, трубами, сепараторами и т.д.), а также между этими частями и выступающими частями здания (кронштейнами, колоннами, лестницами, рабочими площадками и т.п.) должна составлять не менее 0,7 м.

6.3.6. Проходы в котельной должны иметь свободную высоту не менее 2 м.

При отсутствии необходимости перехода через барабан, сухопарник или экономайзер расстояние от них до нижних конструктивных частей покрытия котельной должно быть не менее 0,7 м.

6.3.7. Запрещается установка в одном помещении с котлами и экономайзерами оборудования, не имеющего прямого отношения к обслуживанию и ремонту котлов или к технологии получения пара и (или) горячей воды.

Котлы и турбоагрегаты электростанций могут устанавливаться в общем помещении или в смежных помещениях без сооружения разделительных стен между котельной и машинным залом.

6.4. Площадки и лестницы

6.4.1. Для удобного и безопасного обслуживания котлов должны быть установлены постоянные площадки и лестницы с перилами высотой не менее 0,9 м со сплошной обшивкой по низу не менее 100 мм.

Переходные площадки и лестницы должны иметь перила с обеих сторон. Площадки длиной более 5 м должны иметь не менее двух лестниц, расположенных в противоположных концах.

6.4.2. Площадки и ступени лестниц могут быть выполнены:

1) из просечно-вытяжного листа;

2) из рифленой листовой стали или из листа с негладкой поверхностью, полученной наплавкой или другим способом;

3) из сотовой или полосовой (на ребро) стали с площадью просвета ячеек не более 12 см².

Применение гладких площадок и ступеней лестниц, а также выполнение их из прутковой (круглой) стали запрещается.

Площадки и ступени лестниц в котельной полуоткрытого и открытого типов должны быть выполнены из просечно-вытяжного листа, сотовой или полосовой стали.

6.4.3. Лестницы должны иметь ширину не менее 600 мм, высоту между ступенями не более 200 мм, ширину ступеней не менее 80 мм. Лестницы большой высоты должны иметь промежуточные площадки. Расстояние между площадками должно быть не более 4 м.

Лестницы высотой более 1,5 м должны иметь угол наклона к горизонтали не более 50°С.

6.4.4. Ширина свободного прохода площадок должна быть не менее 600 мм, а для обслуживания арматуры, КИП и другого оборудования – не менее 800 мм.

Свободная высота над полом площадок и ступенями лестниц в котельной должна быть не менее 2 м.

6.4.5. Расстояние по вертикали от площадки для обслуживания водоуказательных приборов до середины водоуказательного стекла должно быть не менее 1 м и не более 1,5 м.

6.4.6. В тех случаях, когда расстояние от нулевой отметки котельной до верхней площадки котлов превышает 20 м, должны устанавливаться грузо-пассажирские лифты. Количество лифтов, устанавливаемых в котельном помещении, должно соответствовать нормам технологического проектирования тепловых электростанций.

6.5. Топливоподача и шлакозолоудаление

6.5.1. Для котлов паропроизводительностью 2,5 т/ч и выше, работающих на твердом топливе, подача топлива в котельную и в топку котла должна быть механизирована, а для котельных с общим выходом шлака и золы от всех котлов в количестве 150 кг/ч и более (независимо от производительности котлов) должно быть механизировано удаление золы и шлака.

6.5.2. При ручном золоудалении шлаковые и золовые бункеры должны быть снабжены устройствами для заливки водой золы и шлака в бункерах или вагонетках. В последнем случае под бункером устраиваются изолированные камеры для установки вагонеток перед спуском в них золы и шлака. Камеры должны иметь плотно закрывающиеся двери с застекленными гляделками и быть оборудованы вентиляцией и освещением.

Управление затвором бункера и заливкой шлака должно быть вынесено за пределы камеры в безопасное для обслуживания место.

На всем пути передвижения вагонетки высота свободного прохода должна быть не менее 2 м, а боковые зазоры – не менее 0,7 м.

6.5.3. Если зола и шлак выгребаются из топки непосредственно на рабочую площадку, то в котельной над местом выгреба и заливки очаговых остатков должна быть устроена вытяжная вентиляция.

6.5.4. При шахтных топках с ручной загрузкой для древесного топлива или торфа должны быть устроены загрузочные бункера с крышкой и откидным дном.

6.5.5. При сжигании жидкого топлива под форсунками необходимо устанавливать поддоны с песком для предотвращения попадания топлива на пол котельной.

VII. ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

7.1. Общие требования

7.1.1. Водно-химический режим должен обеспечивать работу котла и питательного тракта без повреждения их элементов вследствие отложений накипи и шлака, повышения относительной щелочности котловой воды до опасных пределов или в результате коррозии металла.

Все паровые котлы с естественной и многократной принудительной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 т/ч и более, все паровые прямоточные котлы, независимо от паропроизводительности, а также все водогрейные котлы должны быть оборудованы установками для докотловой обработки воды. Допускается также применение других эффективных способов обработки воды, гарантирующих выполнение требований настоящего пункта.

7.1.2. Выбор способа обработки воды для питания котлов должен проводиться проектной организацией.

7.1.3. У котлов паропроизводительностью менее 0,7 т/ч период между чистками должен быть таким, чтобы толщина отложений на наиболее теплонапряженных участках поверхности нагрева котла к моменту его остановки на чистку не превышала 0,5 мм.

7.1.4. Подпитка сырой водой котлов, оборудованных устройствами для докотловой обработки воды, не допускается.

В тех случаях, когда ПКД предусматривается в аварийных ситуациях подпитка котла сырой водой, на линиях сырой воды, присоединенных к линиям умягченной добавочной воды или конденсата, а также к питательным бакам, должны устанавливаться по два запорных органа и контрольный кран между ними. Во время нормальной эксплуатации запорные органы должны находиться в закрытом положении и быть опломбированы, а контрольный кран должен быть открыт.

Каждый случай подпитки котлов сырой водой должен фиксироваться в журнале по водоподготовке (водно-химическому режиму) с указанием длительности подпитки и качества питательной воды в этот период.

7.1.5. Для паровых и водогрейных котлов наладочными организациями должны быть разработаны инструкции и режимные карты с учетом настоящих Правил, инструкций организаций-изготовителей, типовых инструкций, утвержденных в установленном порядке, методических указаний по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов, методических указаний по разработке инструкций и режимных карт по эксплуатации установок докотловой обработки воды и по ведению водно-химического режима паровых и водогрейных котлов.

Инструкции по эксплуатации установок докотловой обработки воды должны разрабатываться организациями-изготовителями установок.

7.1.6. Инструкции и режимные карты должны быть утверждены руководителем организации-владельца котла и находиться на рабочих местах персонала.

7.2. Требования к качеству питательной воды

7.2.1. Показатели качества питательной воды котлов с естественной и многократной принудительной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 т/ч и более не должны превышать значений, указанных:

- 1) для газотрубных котлов – в таблице № 3 настоящих Правил;
- 2) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией (в том числе котлов-бойлеров) с рабочим давлением пара до 4 МПа (40 кгс/см²) – в таблице № 4;
- 3) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией с рабочим давлением пара 10 МПа (100 кгс/см²) – в таблице № 5.
- 4) для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара до 5 МПа (50 кгс/см²) – в таблице № 6;
- 5) для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара 11 МПа (110 кгс/см²) – в таблице № 7;
- 6) для высоконапорных котлов парогазовых установок – в таблице № 8.



Таблица № 3

Нормы качества питательной воды паровых газотрубных котлов

Показатель	Для котлов, работающих	
	на жидком топливе	на других видах топлива
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40	20
Общая жесткость, мкг-экв/кг	30	100
Содержание растворенного кислорода (для котлов с паропроизводительностью 2 т/ч и более), мкг/кг*	50	100

* Для котлов, не имеющих экономайзеров, и котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается от 100 мкг/кг.

Таблица № 4

Нормы качества питательной воды водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара до 4 МПа (40 кгс/см²)

Показатель	Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)			
	0,9 (9)	1,4 (14)	2,4 (24)	4 (40)
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30	40	40	40
Общая жесткость, мкг-экв/кг	30 ¹	15	10	5
	----- 40	----- 20	----- 15	----- 10
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	Не нормируется	300	100	50
		----- Не нормируется	----- 200	----- 100
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/кг	Не нормируется			10 ----- Не нормируется
Содержание растворенного кислорода (для котлов с паропроизводительностью 2 т/ч и более) ² , мкг/кг	50	30	20	20
	----- 100	----- 50	----- 50	----- 30
Значение pH при 25°C ³	8,5 - 10,5			
Содержание нефтепродуктов, мкг/кг	5	3	3	0,5

¹ Везде в числителе указаны значения для котлов, работающих на жидком топливе, в знаменателе – на других видах топлива.

² Для котлов, не имеющих экономайзеров, и для котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается до 100 мкг/кг при сжигании любого вида топлива.

³ В отдельных случаях, обоснованных проектной организацией, может быть допущено снижение значения pH до 7,0.



Таблица № 5

Нормы качества питательной воды водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 10 МПа (100 кгс/см²)

Показатель	Для котлов, работающих	
	на жидком топливе	на других видах топлива
Общая жесткость, мкг-экв/кг	1	3
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	20	30
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/кг	5	5
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	10	10
Значение pH при 25°C*	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1
Содержание нефтепродуктов, мкг/кг	0,3	0,3

* При восполнении потерь пара и конденсата химически очищенной водой допускается повышение значения pH до 10,5.

Таблица № 6

Нормы качества питательной воды паровых энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара до 5 МПа (50 кгс/см²)

Показатель	Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)				
	0,9 (9)		1,4 (14) и 1,8 (18)		4 (40) и 5 (50)
	Температура греющего газа (расчетная), °C				
	до 1200 включительно	до 1200 включительно	свыше 1200	до 1200 включительно	свыше 1200
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30 ¹ ----- 20	40 ---- 30	40		
Общая жесткость, мкг-экв/кг ²	40 ----- 70	20 ----- 50	15	10	5
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг ³	Не нормируется		150	100	50
Содержание растворенного кислорода:					
а) для котлов с чугунным экономайзером или без экономайзера, мкг/кг	150	100	50	50	30
б) для котлов со стальным экономайзером, мкг/кг	50	30	30	30	20
Значение pH при 25°C ⁴	Не менее 8,5				
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	5	3	2	1	0,3

¹ Везде в числителе указано значение для водотрубных, в знаменателе – для газотрубных котлов.

² Для водотрубных котлов с рабочим давлением пара 1,8 МПа (18 кгс/см²) жесткость не должна быть более 15 мкг-экв/кг.

³ Допускается увеличение содержания соединений железа до 100 мкг/кг при условии применения методов реагентной обработки воды, уменьшающих интенсивность накипеобразования за счет перевода соединений железа в раствор, при этом должны соблюдаться согласованные с эксплуатирующей организацией нормативы по допустимому количеству отложений на внутренней поверхности парогенерирующих труб. Заключение о возможности указанного увеличения содержания соединений железа в питательной воде дается проектной организацией.



⁴ Верхнее значение величины рН устанавливается не более 9,5 в зависимости от материалов, применяемых в оборудовании пароконденсатного тракта.

Примечание. Для газотрубных котлов-утилизаторов вертикального типа с рабочим давлением пара свыше 0,9 МПа (9кгс/см²), а также для содорегенерационных котлов показатели качества питательной воды нормируются по значениям последней колонки таблицы № 6. Кроме того, для содорегенерационных котлов нормируется содержание питательной воды, которое не должно быть более 50 мг/кг.

Таблица № 7

**Нормы качества питательной воды
энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов
с рабочим давлением пара 11 МПа (110 кгс/см²)**

Показатель	Значение
Общая жесткость, мкг-экв/кг	3
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	30
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	10
Значение рН при 25°С ¹	9,1 ± 0,1
Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/кг ²	300
Удельная электрическая проводимость при 25°С, мкСм/см ³	2,0
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	0,3

¹ Верхнее значение величины рН устанавливается не более 9,5 в зависимости от материалов, применяемых в оборудовании пароконденсатного тракта.

² Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы.

³ Удельная электрическая проводимость должна определяться кондуктометром с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из этих показателей.

Таблица № 8

**Нормы качества питательной воды
высоконапорных котлов парогазовых установок**

Показатель	Рабочее давление пара, МПа (кгс/см ²)		
	4 (40)	10 (100)	14 (140)
Общая жесткость, мкг-экв/кг	5	3	2
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг ¹	50	30	20
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	20	10	10
Значение рН при 25°С	9,1 ± 0,2	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1
Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/кг ²	Не нормируется	300	200
Удельная электрическая проводимость при 25°С, мкСм/см ³	Не нормируется	2,0	1,5
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0	0,3	0,3

¹ Допускается превышение норм по содержанию железа на 50% при работе парогенератора на природном газе.

² Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы.

³ Удельная электрическая проводимость должна определяться кондуктометром с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из этих показателей.



7.2.2. Показатели качества питательной воды для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа (140 кгс/см²) и всех энергетических прямоточных котлов должны удовлетворять требованиям НД.

7.2.3. Качество подпиточной и сетевой воды водогрейных котлов должно удовлетворять требованиям, указанным в таблице № 9.

Таблица № 9

Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов

Показатель	Система теплоснабжения					
	открытая			закрытая		
	температура сетевой воды, °С					
	125	150	200	115	150	200
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40	40	40	30	30	30
Карбонатная жесткость, мкг-экв/кг при рН не более 8,5	800 ¹	750	375	800	750	375
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	700	600	300	700	600	300
Карбонатная жесткость, мкг-экв/кг при рН более 8,5	Не допускается			По расчету в соответствии с НТД		
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	50	30	20	50	30	20
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	300	300	250	600	500	375
		-----	-----	-----	-----	-----
		250	200	500	400	300
Значение рН при 25°С ²	От 7,0 до 8,5			От 7,0 до 11,0		
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0					

¹ Везде в числителе указаны значения для котлов на твердом топливе, в знаменателе – на жидком и газообразном топливе.

² Для теплосетей, в которых водогрейные котлы работают параллельно с бойлерами, имеющими латунные трубки, верхнее значение рН сетевой воды не должно превышать 9,5.

7.3. Требования к качеству котловой воды

Нормы качества котловой воды, необходимый режим ее коррекционной обработки, режимы непрерывной и периодической продувок принимаются на основании инструкции организации-изготовителя котла, типовых инструкций по ведению водно-химического режима, ПКД, НД или на основании результатов теплехимических испытаний.

При этом для паровых котлов давлением до 4 МПа (40 кгс/см²) включительно, имеющих заклепочные соединения, относительная щелочность котловой воды не должна превышать 20%; для котлов со сварными барабанами и креплением труб методом вальцовки (или вальцовкой с уплотнительной подваркой) относительная щелочность котловой воды допускается до 50%; для котлов со сварными барабанами и приварными трубами относительная щелочность котловой воды не нормируется.

Для паровых котлов давлением свыше 4 МПа (40 кгс/см²) до 10 МПа (100 кгс/см²) включительно относительная щелочность котловой воды не должна превышать 50%; для котлов давлением свыше 10 МПа (100 кгс/см²) до 14 МПа (140 кгс/см²) включительно она не должна превышать 30%.

VIII. РЕГИСТРАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ, ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

8.1. Регистрация

8.1.1. Регистрация котла в межрегиональном территориальном управлении по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Ростехнадзора (далее – МТУ) производится до пуска котла в работу после

учета его в организации-владельце котла, проведения первичного технического освидетельствования котла, последующей его инспекции на объекте инспектором Ростехнадзора на основании письменного заявления владельца котла и наличия у организации-владельца ОИАЭ лицензии Ростехнадзора на право эксплуатации ОИАЭ.

8.1.2. Для регистрации должны быть представлены:

- 1) паспорт (при отсутствии заводского паспорта котла он может быть составлен организацией-владельцем котла);
- 2) акт об исправности котла, если он прибыл с завода-изготовителя в собранном виде;
- 3) удостоверение о качестве монтажа;
- 4) чертежи помещения котельной, выполненные проектной организацией (план и поперечный разрез, а при необходимости и продольный разрез);
- 5) справка о соответствии водоподготовки ПКД;
- 6) справка о наличии питательных устройств и соответствии их характеристик ПКД;
- 7) инструкции завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации котла;
- 8) копия записи в паспорте котла с результатами проведения первичного технического освидетельствования.

Перечисленные документы, кроме паспорта, должны быть подписаны руководителем организации-владельца котла и переплетены совместно с паспортом.

8.1.3. Удостоверение о качестве монтажа должно составляться организацией, производившей монтаж, подписываться руководителем этой организации, а также организации-владельца котла и скрепляться печатями.

В удостоверении о качестве монтажа должны быть приведены следующие данные:

- 1) наименование монтажной организации;
- 2) наименование организации-владельца котла;
- 3) наименование завода-изготовителя котла и его заводской номер;
- 4) сведения о материалах, примененных монтажной организацией, не вошедших в объем поставки завода-изготовителя котла;
- 5) сведения о сварке (вид сварки, тип и марка электродов), фамилии сварщиков и номера их удостоверений, результаты испытания контрольных стыков (образцов);
- 6) сведения о проверке системы труб пропуском шара и о промывке котла;
- 7) сведения о стилископировании элементов котла, работающих при температуре стенки выше 450°C;
- 8) общее заключение о соответствии произведенных монтажных работ настоящим Правилам, ПКД, ТУ, инструкции по монтажу и эксплуатации котла, пригодности его к эксплуатации при указанных в паспорте параметрах, подписанное руководством ОИАЭ.

8.1.4. Котлы после демонтажа и установки на новом месте ОИАЭ до пуска в работу должны быть перерегистрированы в МТУ.

8.1.5. При передаче котла другой эксплуатирующей организации ОИАЭ, а также после демонтажа и установки его на новое место до пуска в работу котел подлежит перерегистрации.

8.1.6. Для снятия с учета зарегистрированного котла в МТУ организация-владелец котла обязана представить в МТУ заявление с обоснованием причины снятия и паспорт котла.

8.2. Техническое освидетельствование

8.2.1. Котлы, на которые распространяется действие настоящих Правил, должны подвергаться техническому освидетельствованию до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях – внеочередному освидетельствованию.

Первичное техническое освидетельствование котлов должно проводиться до их регистрации.

Техническое освидетельствование включает в себя проверку документации, внутренний и наружный осмотр котла в доступных местах, гидравлические испытания, оформление результатов освидетельствования.

8.2.2. Техническое освидетельствование котлов проводится комиссией, назначенной приказом или распоряжением руководства организации-владельца котла.

В состав комиссии должны быть включены:

- 1) работник организации-владельца котла, назначенный приказом по этой организации для осуществления надзора (контроля) за техническим состоянием и эксплуатацией котлов (далее – лицо по надзору (контролю) – председатель комиссии;
- 2) лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию данного котла;
- 3) другие работники организации-владельца котла, работники эксплуатирующей, экспертной и других организаций (при необходимости).

Инспектор Ростехнадзора осуществляет инспекции котлов перед их регистрацией в МТУ, после ремонта с применением сварки и в других случаях (см. пункты 8.2.13 и 8.2.19).

Порядок проведения инспекций котлов, объем подготовительных работ для проведения таких инспекций устанавливаются руководящими документами Ростехнадзора.

Освидетельствование пароперегревателей и экономайзеров, составляющих с котлом один агрегат, производится одновременно с котлом.

8.2.3. Котел должен быть остановлен не позднее срока освидетельствования, указанного в его паспорте. Организация-владелец котла не позднее чем за 5 дней обязана уведомить комиссию о предстоящем освидетельствовании котла.

Если по условиям производства не представляется возможным предъявить котел для технического освидетельствования в назначенный срок, организация-владелец котла обязана предъявить его досрочно.

8.2.4. Комиссия проводит периодическое техническое освидетельствование в следующие сроки:

- 1) наружный и внутренний осмотр – не реже одного раза в 4 года;
- 2) гидравлическое испытание – не реже одного раза в 8 лет.

Гидравлическое испытание котлов проводится только при удовлетворительных результатах наружного и внутреннего осмотров.

8.2.5. Дата проведения очередного технического освидетельствования котла устанавливается администрацией организации-владельца котла по согласованию с комиссией по техническому освидетельствованию и с инспектором Ростехнадзора. При необходимости привлечения специалистов сторонних организаций эксплуатирующая организация обязана заблаговременно уведомить их о дате проведения технического освидетельствования. Работа котла должна быть прекращена не позднее даты очередного технического освидетельствования, указанной в его паспорте.

Администрация организации-владельца котла несет ответственность за своевременную и качественную подготовку котла к техническому освидетельствованию.

8.2.6. Для каждой конкретной серии котлов проектной (конструкторской) организацией должны быть разработаны и указаны в ПКД последовательность осмотра, специальные методы (нормы браковки) и периодичность осмотра котла. На их основании завод-изготовитель разрабатывает и поставляет вместе с котлом инструкцию по монтажу и эксплуатации котла, в которой отражает и конкретизирует все перечисленные выше данные. Инструкцию по техническому освидетельствованию (осмотру) допускается составлять эксплуатирующей организации ОИАЭ при согласовании с организацией-изготовителем котла.

При освидетельствовании допускается использовать все методы неразрушающего контроля, в том числе метод акустической эмиссии.

Техническое освидетельствование котлов, которые по конструкционным особенностям, радиационной обстановке или другим причинам недоступны (или ограниченно доступны) для периодического контроля, должно проводиться с применением дистанционных средств и неразрушающих методов контроля металла и сварных соединений.

В каждом конкретном случае для таких котлов проектной (конструкторской) организацией в инструкции по монтажу и эксплуатации должны быть указаны методика, нормы браковки, периодичность и объем контроля, выполнение которых обеспечит своевременное выявление и устранение дефектов.

Перечень таких котлов должен направляться в МТУ руководством ОИАЭ.

8.2.7. Наружный и внутренний осмотры проводятся с целью:

- 1) при первичном освидетельствовании проверить, что котел установлен и оборудован в соответствии с настоящими Правилами и документацией на котел, а также, что котел и его элементы не имеют повреждений;

2) при периодических и внеочередных освидетельствованиях установить исправность котла и возможность его дальнейшей работы.

8.2.8. При наружном и внутреннем осмотрах котла должно быть обращено внимание на выявление возможных трещин, надрывов, отдулин, выпучин и коррозии на внутренних и наружных поверхностях стенок, следов пропаривания и пропусков в сварных, заклепочных и вальцовочных соединениях, а также повреждений обмуровки, могущих вызвать опасность перегрева металла элементов котла.

8.2.9. Гидравлическое испытание проводится с целью проверки прочности элементов котла и плотности соединений. Гидравлическому испытанию подлежат все котлы и все их гидравлические элементы.

Значение пробного гидравлического давления принимается согласно пункту 4.14.2 настоящих Правил.

При проведении гидравлического испытания должны соблюдаться требования подраздела 4.14. Котел должен предъявляться к гидравлическому испытанию с установленной на нем арматурой.

В случае снижения рабочего давления по результатам предыдущего технического освидетельствования пробное давление при гидравлическом испытании определяется исходя из разрешенного давления.

8.2.10. Монтируемые энергетические и водогрейные котлы могут обмуровываться до предъявления к техническому освидетельствованию при условии, что все монтажные блоки будут тщательно осмотрены до нанесения на них обмуровки. Для этого должна быть создана монтажная комиссия из представителей персонала, эксплуатирующего котел, лаборатории (службы) металлов организации-владельца котла и монтажной организации.

Во время осмотра должны быть проверены соблюдение допусков на взаимное расположение деталей и сборочных единиц, смещение кромок и излом осей стыкуемых труб, конструктивные элементы сварных соединений, наличие на элементах котлов заводской маркировки и ее соответствие паспортным данным, отсутствие повреждения деталей и сборочных единиц при транспортировке.

При положительных результатах осмотра и проверки соответствия выполненного контроля сварных соединений (заводских и монтажных) требованиям настоящих Правил монтажной комиссией на каждый монтажный блок должен быть составлен акт и утвержден главным инженером организации-владельца котла. Этот акт является неотъемлемой частью удостоверения о качестве монтажа котла и основанием для выполнения обмуровки до технического освидетельствования котла.

Полностью смонтированный котел должен быть предъявлен комиссии по техническому освидетельствованию для внутреннего осмотра (в доступных местах) и гидравлического испытания.

Если при осмотре котла будут обнаружены повреждения обмуровки, вызывающие подозрения в том, что блоки в процессе монтажа подвергались ударам, то обмуровка должна быть частично вскрыта для проверки состояния труб и устранения повреждения.

8.2.11. Котлы, которые подвергались внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию на заводе-изготовителе и прибыли на место установки в собранном виде, подлежат первичному техническому освидетельствованию на месте установки лицом по надзору (контролю) совместно с лицом, ответственным за их исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

8.2.12. Проверка технического состояния элементов котла, не доступных для внутреннего и наружного осмотров, должна производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации, в которой должны быть указаны объем, методы и периодичность контроля.

8.2.13. Организация-владелец котла обязана самостоятельно проводить наружный и внутренний осмотры после каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов, но не реже чем через 12 месяцев, а также перед предъявлением котла для технического освидетельствования. При этом лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, обязано обеспечить устранение выявленных дефектов до предъявления котла для освидетельствования.

На ОИАЭ допускается проведение внутренних осмотров котлов в период их капитального ремонта, но не реже одного раза в 4 года.

Гидравлическое испытание рабочим давлением организация-владелец котла обязана проводить каждый раз после вскрытия барабана, коллектора или ремонта котла, если характер и объем ремонта не вызывают необходимости внеочередного освидетельствования.

8.2.14. Внеочередное освидетельствование котлов должно быть проведено в следующих случаях:

- 1) если котел находился в бездействии более 12 месяцев;
- 2) если котел был демонтирован и установлен на новом месте;

- 3) если произведено выправление выпучин или вмятин, а также ремонт с применением сварки основных элементов котла (барабана, коллектора, жаровой трубы, трубной решетки, трубопроводов в пределах котла, сухопарника, грязевика, огневой камеры);
- 4) если сменено более 15% анкерных связей любой стенки;
- 5) после замены барабана, коллектора экрана, пароперегревателя, пароохладителя или экономайзера;
- 6) если сменено одновременно более 50% общего количества экранных и кипятильных или дымогарных труб или 100% пароперегревательных и экономайзерных труб;
- 7) по требованию лица по надзору (контролю) и других членов комиссии по техническому освидетельствованию.

8.2.15. Перед наружным и внутренним осмотром котел должен быть охлажден и тщательно очищен от накипи, сажи, золы и шлаковых отложений. Внутренние устройства в барабане должны быть удалены, если они мешают осмотру.

При сомнении в исправном состоянии стенок или соединений комиссия, которая проводит техническое освидетельствование, имеет право потребовать вскрытия обмуровки или снятия изоляции полностью или частично, а при проведении внутреннего осмотра котла с дымогарными трубами – полного или частичного удаления труб.

8.2.16. Если при освидетельствовании котла будут обнаружены дефекты, снижающие прочность его элементов (утонение стенок, износ связей и т.п.), то впредь до замены дефектных элементов дальнейшая эксплуатация котла может быть разрешена при пониженных параметрах (давлении и температуре). Возможность эксплуатации котла при пониженных параметрах должна быть подтверждена расчетом на прочность, представляемым эксплуатирующей организацией, при этом должен быть проведен поверочный расчет пропускной способности предохранительных клапанов.

8.2.17. Если при освидетельствовании котла проводились механические испытания металла барабана или других основных элементов котла и в результате испытаний элемента из углеродистой стали было установлено, что временное сопротивление ниже 320 МПа (32 кгс/мм²) или отношение условного предела текучести при остаточной деформации 0,2% к временному сопротивлению более 0,75, или относительное удлинение менее 14%, то дальнейшая эксплуатация данного элемента должна быть запрещена до получения заключения организации-разработчика и материаловедческой организации. Допускаемые значения указанных характеристик для легированных сталей устанавливаются в каждом конкретном случае организацией-изготовителем.

8.2.18. Если при освидетельствовании котла будут обнаружены поверхностные трещины или неплотности (течь, следы парения, наросты солей) в местах вальцовки или заклепочных соединениях, то перед их устранением подчеканкой, подваркой, подвальцовкой должны быть проведены исследования дефектных соединений на отсутствие стойкости к межкристаллитной коррозии. Участки, пораженные межкристаллитной коррозией, должны быть удалены.

Порядок и объем таких исследований должны быть определены организацией-владельцем котла.

8.2.19. Если при анализе дефектов, выявленных при освидетельствовании котлов, будет установлено, что их возникновение связано с режимом эксплуатации котлов в данной организации или свойственно котлам данной конструкции, то комиссия, проводившая освидетельствование, должна потребовать проведения внеочередного освидетельствования всех установленных в данной организации котлов, эксплуатация которых проводилась по одинаковому режиму, или соответственно всех котлов данной конструкции с уведомлением об этом МТУ.

8.2.20. Результаты проведенных всех видов технических освидетельствований котлов и заключение о возможности дальнейшей эксплуатации котла с указанием разрешенных параметров эксплуатации и срока следующего очередного технического освидетельствования заносятся в паспорт котла и подписываются членами комиссии организации-владельца.

Копия заключения направляется в МТУ не позднее чем через 5 дней после освидетельствования.

При проведении внеочередного технического освидетельствования должна быть указана причина, вызвавшая необходимость такого освидетельствования.

Если при техническом освидетельствовании проводились дополнительные испытания и исследования, то в паспорте котла должны быть записаны виды и результаты этих испытаний и исследований с указанием мест отбора образцов или участков, подвергнутых испытаниям, а также причин, вызвавших

необходимость проведения дополнительных испытаний. Копия результатов технического освидетельствования котла с подписями членов комиссии направляется в МТУ.

Установленный срок следующего технического освидетельствования не должен превышать указанного в настоящих Правилах.

8.2.21. Металлоконструкции котлов (каркаса), монтируемые на месте эксплуатации, должны подвергаться первичному техническому освидетельствованию до пуска котла в работу, периодическому – в процессе эксплуатации и внеочередному – в необходимых случаях. Результаты технического освидетельствования металлоконструкций каждого такого котла заносятся в паспорт котла.

Техническое освидетельствование проводится в соответствии с настоящими Правилами и инструкциями. Указанные инструкции разрабатываются с учетом методических указаний по проведению технического освидетельствования металлоконструкций паровых и водогрейных котлов, утвержденных в установленном порядке эксплуатирующей организацией.

8.2.22. Если при техническом освидетельствовании котла выявлены дефекты, вызывающие сомнения в его прочности, или дефекты, причину которых установить затруднительно, работа такого котла должна быть запрещена впредь до получения заключения эксплуатирующей организации и организации-разработчика котла о причинах появления указанных дефектов, а также о возможности и условиях его дальнейшей эксплуатации.

8.3. Пусконаладочные работы

8.3.1. Пусконаладочные работы на вводимых после модернизации котлах или на их дополнительном оборудовании должны выполняться перед их первичным техническим освидетельствованием.

После ремонта или модернизации котла пусконаладочные работы выполняются организацией-владельцем котла.

8.3.2. Розжиг котла для проведения пусконаладочных работ осуществляется после его проверки организацией-владельцем, при которой контролируются:

- 1) наличие и исправность КИП, приборов безопасности и сигнализации, предусмотренных требованиями настоящих Правил и ПКД;
- 2) наличие обученного и аттестованного обслуживающего персонала и специалистов, прошедших проверку знания настоящих Правил;
- 3) наличие на рабочих местах утвержденных производственных инструкций, необходимой эксплуатационной документации;
- 4) исправность питательных устройств;
- 5) правильность включения котла в общий паропровод, а также подключение питательных, продувочных и дренажных линий;
- 6) акт приемки оборудования топливоподачи;
- 7) обеспечение необходимого качества питательной воды.

8.3.3. В период пусконаладочных работ на котле ответственность за безопасность его обслуживания должна быть определена совместным приказом руководителей организации-владельца котла и пусконаладочной организации.

8.3.4. Перед сдачей котла в постоянную эксплуатацию при пусконаладочных работах следует:

- 1) опробовать все устройства, включая резервные;
- 2) проверить измерительные приборы;
- 3) настроить системы автоматического регулирования котла и провести динамические испытания при необходимости;
- 4) наладить системы управления, блокировки и сигнализации;
- 5) отрегулировать предохранительные клапаны;
- 6) настроить режим горения;
- 7) наладить водно-химический режим котла.

8.3.5. По окончании пусконаладочных работ проводится комплексное опробование котла и вспомогательного оборудования с номинальной нагрузкой в течение 72 ч.

Начало и конец комплексного опробования устанавливаются приказом по организации-владельцу котла.

Окончание комплексного опробования оформляется актом, фиксирующим сдачу котла в эксплуатацию, в том числе должны быть представлены технический отчет о наладочных работах с таблицами и инструкциями, графиками и другими материалами, отражающими установленные и фактически полученные данные по настройке и регулировке устройств, описания и чертежи всех изменений, которые были внесены на стадии наладки.

По окончании комплексного опробования котел в течение трех дней должен быть предъявлен комиссии для первичного технического освидетельствования.

8.4. Ввод в эксплуатацию котлов

8.4.1. Разрешение на ввод в эксплуатацию вновь установленного котла должно осуществляться в соответствии с настоящими Правилами при наличии лицензии Ростехнадзора на эксплуатацию ОИАЭ в виде приказа по организации-владельцу котла на основании технического освидетельствования, при наличии в паспорте котла штампа МТУ о регистрации котла и результатов проверки порядка организации обслуживания котла администрацией ОИАЭ.

8.4.2. При проверке порядка организации обслуживания котла контролируются:

- 1) наличие и исправность в соответствии с требованиями настоящих Правил арматуры, КИП и приборов безопасности;
- 2) исправность питательных приборов и соответствие их ПКД и требованиям настоящих Правил;
- 3) соответствие водно-химического режима котла требованиям настоящих Правил;
- 4) правильность включения котла в общий паропровод, а также подключения питательных, продувочных и дренажных линий;
- 5) наличие аттестованного обслуживающего персонала, а также инженерно-технических работников, прошедших проверку знаний настоящих Правил и инструкций;
- 6) наличие производственных инструкций для персонала котельной, сменных и ремонтных журналов;
- 7) соответствие помещения котельной ПКД и требованиям настоящих Правил.

Номер приказа о вводе котла в эксплуатацию фиксируется в его паспорте комиссией по техническому освидетельствованию.

О вводе в эксплуатацию котла администрация организации-владельца котла должна сообщать в МТУ в пятидневный срок.

8.4.3. На каждом котле, введенном в эксплуатацию, должна быть на видном месте прикреплена табличка форматом не менее 300×200 мм с указанием следующих данных:

- 1) регистрационного номера;
- 2) разрешенного давления;
- 3) числа, месяца и года следующего технического освидетельствования.

8.4.4. Котел может быть включен в работу после выполнения требований пунктов 8.4.2 и 8.4.3 настоящих Правил.

IX. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

9.1. Организация эксплуатации

9.1.1. Администрация организации-владельца котла обязана:

- 1) определить должности (профессии) работников, которые могут быть допущены к обслуживанию котлов, и обеспечить укомплектованность штата персоналом, связанным с эксплуатацией котлов, в соответствии с установленными требованиями;
- 2) допускать к работе на паровых и водогрейных котлах лиц, соответствующих квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;
- 3) назначать приказом лицо (лиц) по надзору (контролю) из числа специалистов, прошедших в установленном порядке проверку знания настоящих Правил; количество лиц по надзору (контролю) должно определяться исходя из расчета времени, необходимого для своевременного и качественного выполнения обязанностей, возложенных на указанных лиц должностной инструкцией;

4) назначать необходимое количество лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов, из числа специалистов, прошедших проверку знаний в установленном порядке;

5) разработать и утвердить инструкцию ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов на основе НД;

6) разработать и утвердить производственную инструкцию для персонала, обслуживающего котлы, на основе НД, инструкций организации-изготовителя, монтажной и наладочной организаций, с учетом компоновки и условий эксплуатации котлов и их оборудования на ОИАЭ; инструкция должна находиться на рабочих местах, обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с ней под роспись и, при необходимости, пройти внеплановый инструктаж;

7) обеспечивать предаттестационную подготовку и аттестацию работников в соответствии с действующими НД;

8) иметь нормативные правовые акты и НД, устанавливающие правила ведения работ на котлах;

9) организовывать и проводить производственный контроль за соблюдением требований настоящих Правил и инструкций;

10) обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за эксплуатацией котлов;

11) проводить технические освидетельствования и диагностику котлов в определенные сроки и по предписанию МТУ;

12) предотвращать проникновение посторонних лиц в помещения, где размещены котлы;

13) выполнять предписания МТУ и должностных лиц, выдаваемые ими в соответствии с их полномочиями;

14) проводить мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на котлах, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварий;

15) анализировать причины возникновения аварий и инцидентов при эксплуатации котлов, принимать меры по их устранению, вести учет аварий и инцидентов на котлах;

16) своевременно информировать в установленном порядке Ростехнадзор, а также иные органы государственной власти, органы местного самоуправления и население об авариях при эксплуатации котлов;

17) представлять в Ростехнадзор информацию об авариях и инцидентах, причинах их возникновения и принятых мерах;

18) информировать МТУ о предстоящих и проведенных осмотрах котлов и о их результатах, представлять в установленном порядке ежегодные отчеты об обеспечении безопасности котлов в МТУ.

9.1.2. В котельной должны быть часы и телефон для связи с местами потребления пара, а также с техническими службами и администрацией организации-владельца котла.

При эксплуатации котлов-утилизаторов, кроме того, должна быть установлена телефонная связь между пультами котлов-утилизаторов и источниками тепла.

9.1.3. В котельную не должны допускаться лица, не имеющие отношения к эксплуатации котлов и оборудования котельной. В необходимых случаях посторонние лица могут допускаться в котельную только с разрешения администрации организации-владельца котла и в сопровождении ее представителя.

9.1.4. Работник, ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла (котлов) организации (цеха, участка), назначается приказом руководителя организации-владельца котла (котлов), которому подчинен обслуживающий персонал. Номер и дата приказа о назначении ответственного лица должны быть записаны в паспорта котлов.

На время отпуска, командировок, болезни или в других случаях отсутствия ответственного лица выполнение его обязанностей возлагается приказом на другого работника, прошедшего проверку знания настоящих Правил. Запись об этом в паспорте котла не делается.

9.2. Обслуживание

9.2.1. Обучение и аттестация машинистов (кочегаров), операторов котельной должны проводиться в учебных заведениях, а также на специальных курсах в организациях, если они имеют необходимые условия для подготовки, включая лицензию и аккредитацию.

Программы подготовки должны составляться на основании разработанных согласно НД типовых программ, согласованных с эксплуатирующей организацией.

Индивидуальная подготовка персонала не допускается.

9.2.2. Проверка знаний операторов (машинистов) котлов проводится комиссией с участием инспектора Ростехнадзора. Лицам, прошедшим проверку знаний, должны быть выданы удостоверения за подписью председателя комиссии и инспектора Ростехнадзора.

9.2.3. О дате проведения проверки знаний администрация обязана уведомить МТУ не позднее чем за 5 дней.

9.2.4. Периодическая проверка знаний должна проводиться в порядке, установленном эксплуатирующей организацией:

1) для персонала, обслуживающего котлы, – не реже одного раза в 12 месяцев;

2) для руководителей и остальных специалистов, занятых эксплуатацией котлов, – не реже одного раза в 3 года.

9.2.5. Внеочередная проверка знаний проводится:

1) при перерыве в работе более 6 месяцев;

2) в случае перевода на обслуживание котлов другого типа;

3) при переводе котла на сжигание другого типа топлива;

4) по решению администрации организации-владельца котла;

5) при установке на котле нового оборудования или модернизации оборудования и технологических систем.

Комиссия по периодической или внеочередной проверке знаний назначается приказом по организации.

При внесении изменений в «Инструкцию по монтажу и эксплуатации котлов» проводится ознакомление обслуживающего персонала с внесенными изменениями с росписью в «Листе регистрации вносимых изменений».

9.2.6. Результаты проверки знаний обслуживающего персонала оформляются протоколом за подписью председателя и членов комиссии с отметкой в удостоверении.

9.2.7. При перерыве в работе по специальности более 12 месяцев обслуживающий персонал после проверки знаний должен перед допуском к самостоятельной работе пройти стажировку для восстановления практических навыков по программе, утвержденной руководством организации.

9.2.8. Допуск обслуживающего персонала к самостоятельному обслуживанию котлов должен оформляться приказом (распоряжением) по ОИАЭ (цеху, службе).

9.2.9. Запрещается поручать машинисту (кочегару), оператору котельной и водосмотру, находящемуся на дежурстве, выполнение во время эксплуатации котла каких-либо других работ, не предусмотренных производственной инструкцией.

9.2.10. Запрещается оставлять котел без постоянного наблюдения со стороны обслуживающего персонала как во время работы котла, так и после его остановки до снижения давления в нем до атмосферного.

9.2.11. Допускается эксплуатация котлов без постоянного наблюдения за их работой со стороны обслуживающего персонала при наличии автоматики, сигнализации и защит, обеспечивающих ведение нормального режима работы, ликвидацию аварийных ситуаций, а также остановку котла при нарушениях режима работы, которые могут вызвать повреждение котла.

9.3. Проверка контрольно-измерительных приборов, автоматических защит, арматуры и питательных насосов

9.3.1. Проверка исправности действия манометров, предохранительных клапанов, указателей уровня воды и питательных насосов должна проводиться в соответствии с порядком, действующим в эксплуатирующей организации, в следующие сроки:

1) для котлов с рабочим давлением до 1,4 МПа (14 кгс/см²) включительно – не реже одного раза в смену;

2) для котлов с рабочим давлением свыше 1,4 МПа (14 кгс/см²) до 4 МПа (40 кгс/см²) включительно – не реже одного раза в сутки.

О результатах проверки делается запись в сменном журнале.

9.3.2. Проверка указателей уровня воды проводится путем их продувки. Исправность сниженных указателей уровня проверяется сверкой их показаний с показаниями указателей уровня воды прямого действия.

9.3.3. Порядок и сроки настройки и проверки исправности действия предохранительных устройств, питательных насосов, сигнализации и автоматических защит, в зависимости от их конструкции и от условий технологического процесса, должны быть указаны в инструкциях по монтажу и эксплуатации этих устройств, разработанных и утвержденных организацией-владельцем котла, в соответствии с технической документацией организаций-изготовителей этих устройств.

9.3.4. Проверка исправности резервных питательных насосов осуществляется путем их кратковременного включения в работу в соответствии с графиками и инструкциями, утвержденными администрацией организации-владельца котла.

9.4. Аварийная остановка котла

9.4.1. Котел должен быть немедленно остановлен и отключен действием автоматических защит или обслуживающим персоналом в случаях, предусмотренных производственной инструкцией, и, в частности, в случаях:

- 1) обнаружения неисправности предохранительного клапана;
- 2) повышения давления в барабане котла выше разрешенного на 10%;
- 3) снижения уровня воды ниже допустимого уровня;
- 4) повышения уровня воды выше допустимого уровня;
- 5) прекращения действия всех питательных насосов;
- 6) прекращения действия всех указателей уровня воды прямого действия;
- 7) обнаружения в основных элементах котла (барабане, коллекторе, камере, пароводоперепускных и водоопускных трубах, паровых и питательных трубопроводах, жаровой трубе, огневой коробке, кожухе топки, трубной решетке, внешнем сепараторе, арматуре) трещин, выпучин, пропусков в их сварных соединениях, обрыва анкерного болта или связи;
- 8) недопустимого повышения или понижения давления в тракте прямого котла до встроенных задвижек;
- 9) погасания факелов в топке при камерном сжигании топлива;
- 10) снижения расхода воды через водогрейный котел ниже минимально допустимого значения;
- 11) снижения давления воды в тракте водогрейного котла ниже допустимого;
- 12) повышения температуры воды на выходе из водогрейного котла до значения на 20°C ниже температуры насыщения, соответствующей рабочему давлению воды в выходном коллекторе котла;
- 13) неисправности автоматики безопасности или аварийной сигнализации, включая исчезновение напряжения на этих устройствах;
- 14) возникновения в котельной пожара.

9.4.2. Порядок аварийной остановки котла должен быть указан в производственной инструкции, действующей в эксплуатирующей организации. Причины аварийной остановки котла должны быть записаны в сменном журнале и оперативно доложены администрации котельной.

9.5. Ремонт и модернизация котлов

9.5.1. Администрация организации-владельца котла должна обеспечить своевременный ремонт котлов по утвержденному графику планово-предупредительного ремонта. Ремонт и модернизация котлов должны выполняться по ТУ и технологии, разработанной до начала выполнения работ.

Ремонт и модернизация котлов должны выполняться в соответствии с требованиями, изложенными в главах 3-7 настоящих Правил (в части технических требований и применения НД).

При ремонте, кроме требований настоящих Правил, должны также соблюдаться требования, изложенные в НД.

Ремонт с применением сварки и вальцовки элементов котла, работающих под давлением, может выполняться организацией-владельцем котла.

9.5.2. На каждый котел должен быть заведен ремонтный журнал, в который лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, вносятся сведения о выполненных ремонтных работах, примененных материалах, сварке и сварщиках, об остановке котлов на чистку и промывку. Замена труб и заклепок, подвальцовка соединений труб с барабанами и коллекторами должны отмечаться на схеме расположения труб (заклепок), прикладываемой к ремонтному журналу. В ремонтном журнале также отражаются результаты осмотра котла до чистки с указанием толщины отложения накипи и шлама и все дефекты, выявленные в период ремонта.

9.5.3. Сведения о ремонтных работах, вызывающих необходимость проведения досрочного технического освидетельствования котла, а также ремонтных работах по замене элементов котла с применением сварки или вальцовки записываются в ремонтный журнал и заносятся в паспорт котла.

9.5.4. К производству сварочных работ при ремонте и модернизации котлов администрация организации-владельца котла может допускать сварщиков, аттестованных в соответствии с правилами аттестации сварщиков оборудования и трубопроводов, утвержденными в установленном порядке.

Сварщики могут производить сварочные работы тех видов, которые указаны в их удостоверениях.

9.5.5. При ремонте и модернизации котлов должна применяться система контроля качества (входной, операционный и приемочный), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД.

9.5.6. До начала производства работ внутри барабана или коллектора котла, соединенного с другими работающими котлами трубопроводами (паропровод, питательные, дренажные, спускные линии и т.п.), а также перед внутренним осмотром или ремонтом элементов, работающих под давлением, котел должен быть отсоединен от всех трубопроводов заглушками, если на них установлена фланцевая арматура. В случае, если арматура трубопроводов пара и воды бесфланцевая, отключение котла должно производиться двумя запорными органами при наличии между ними дренажного устройства диаметром условного прохода не менее 32 мм, соединенного с атмосферой. Приводы задвижек, а также вентилей открытых дренажей и линии аварийного слива воды из барабана должны быть заперты на замок. Ключи от замков должны храниться у ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, если на ОИАЭ не установлен другой порядок их хранения.

9.5.7. Толщина заглушек, применяемых для отключения котла, устанавливается исходя из расчета на прочность. Применяемые заглушки должны быть испытаны, зарегистрированы и должны иметь маркировку (с указанием условного давления и диаметра), а также выступающую часть (хвостовик), по которой определяется наличие заглушки.

При установке прокладок между фланцами и заглушкой прокладки должны быть без хвостовиков.

9.5.8. Допуск людей внутрь котла, а также открывание запорной арматуры после удаления людей из котла должны производиться только по письменному разрешению (наряду-допуску), выдаваемому в установленном порядке.

9.6. Продление назначенного срока службы котлов

9.6.1. Назначенный срок службы котлов может быть продлен на основании решения организации-владельца, согласованного с эксплуатирующей организацией, организацией-разработчиком, материаловедческой организацией и экспертной организацией.

К решению должны быть приложены результаты технического освидетельствования котла (включая результаты технического диагностирования), оценка его остаточного ресурса, расчеты на надежность и прочность, подтверждающие возможность продления назначенного срока службы котла, а также акты, подтверждающие возможность выполнения котлом своих функций в течение продлеваемого срока службы с обеспечением всех требований по безопасности, акты обследования состояния металла и программы эксплуатационного контроля металла, разработанные на дополнительный срок службы.

9.6.2. Копии решения и всех приложений к нему должны быть направлены в МТУ.

Х. ТРЕБОВАНИЯ К ГАЗОТРУБНЫМ КОТЛАМ

10.1. Общие положения

Требования настоящего раздела распространяются на паровые и водогрейные газотрубные котлы паропроизводительностью до 10 т/ч и мощностью до 10 МВт, рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой до 200°C.

10.2. Конструкция

10.2.1. Конструкция газотрубного котла должна обеспечивать возможность осмотра внутренней поверхности корпуса котла. При невозможности осмотра отдельных элементов котла порядок и объем контроля их технического состояния должны быть изложены в инструкции организации-изготовителя по монтажу и эксплуатации котла.

10.2.2. Плоские днища корпуса котла и огневой поворотной камеры

10.2.2.1. Плоские днища должны иметь отбортовки с радиусом не менее 40 мм. Плоские днища без отбортовки допускаются в конструкциях котлов паропроизводительностью не более 1,5 т/ч, мощностью не более 2 МВт и давлением до 1 МПа при доступности визуального осмотра и неразрушающего контроля сварных соединений приварки плоских днищ к обечайке корпуса котла и поворотной камере.

Применение плоских днищ без отбортовки в других случаях должно быть подтверждено проектной организацией.

10.2.2.2. Угловые сварные соединения приварки плоских днищ должны быть выполнены с двусторонней разделкой кромок и иметь плавные переходы от днища к обечайке.

10.2.2.3. Расстояние между центрами соседних отверстий дымогарных труб в плоских днищах не должно быть менее диаметра отверстия плюс 15 мм.

10.2.2.4. В задней стенке днища для каждой жаровой трубы должны быть предусмотрены смотровые окна (гляделки) для наблюдения за процессом горения, а также установлены взрывные предохранительные устройства.

Взрывные предохранительные устройства можно не устанавливать при оснащении котла автоматикой безопасности.

10.2.3. Просветы

10.2.3.1. Максимальные размеры неукрепленных просветов плоских днищ и огневой поворотной камеры должны быть обоснованы расчетом на прочность.

10.2.3.2. При конструировании котла для компенсации разности температурных расширений между неравномерно обогреваемыми элементами расстояние между жаровой трубой и угловой связью должно составлять не менее 250 мм, между жаровой трубой и обечайкой корпуса – не менее 200 мм и между угловой связью или анкером и дымогарными трубами – не менее 120 мм.

10.2.3.3. Для оценки назначенных ресурса котла и количества пусков (из холодного и горячего состояний) должен выполняться поверочный расчет на усталостную прочность всей конструкции котла.

10.2.3.4. В центральной части котла между дымогарными трубами должен быть предусмотрен проход не менее 150 мм для осмотра и очистки верхней части жаровой трубы и огневой поворотной камеры.

10.2.4. Жаровая труба

10.2.4.1. Гладкие жаровые трубы допускается применять в котлах, имеющих корпус длиной менее 4 м и рабочее давление менее 0,9 МПа.

10.2.4.2. Толщина стенки жаровых труб котлов, работающих на жидком и газообразном топливе, не должна превышать 22 мм.

10.2.4.3. Допускается подкрепление гладкой жаровой трубы кольцами жесткости с полным проплавлением по толщине стенки кольца. Не следует располагать кольца жесткости в топках с газовым и жидким топливом в области максимальных тепловых потоков.

10.2.4.4. Высота и количество гофр жаровой трубы выбираются в зависимости от величины компенсации разности температурных расширений между обогреваемыми элементами.

10.2.4.5. Внутренняя сторона жаровой трубы, места ее входного отверстия, крепления горелки, сварного соединения плоского днища с жаровой трубой и участки длиной не менее 200 мм должны иметь изоляцию.

10.2.5. Анкерные связи и угловые косынки

10.2.5.1. Анкерные связи и угловые косынки служат для подкрепления участков плоских днищ корпуса котла и плоских днищ огневой поворотной камеры и должны располагаться равномерно по поверхности.

Если позволяют условия размещения, то рекомендуется отдавать предпочтение растягивающим связям по сравнению с угловыми косынками.

10.2.5.2. Толщина стенки угловой связи не должна быть более толщины обечайки и должна быть изготовлена из того же материала, что и обечайка.

Сварные соединения приварки угловой косынки к плоскому днищу и обечайке должны быть выполнены с полным проплавлением по толщине стенки косынки и иметь плавные переходы к основному металлу.

Угловые связи должны быть расположены относительно продольной оси парового котла под углом не менее 30°.

Укрепление плоских днищ ребрами жесткости недопустимо.

10.3. Автоматическая защита

10.3.1. Котлы должны быть оснащены автоматическими защитами, прекращающими их работу при превышении параметров, установленных инструкциями организаций-изготовителей, в следующих случаях:

1) для парового котла:

- увеличения давления пара;
- снижения уровня воды;
- повышения уровня воды;
- повышения или понижения давления газообразного топлива перед горелками;
- понижения давления жидкого топлива перед горелками;
- понижения давления воздуха перед горелкой;
- уменьшения разрежения в топке;
- погасания факела горелки;
- прекращения подачи электроэнергии в котельную;

2) для водогрейного котла:

- увеличения или понижения давления воды на выходе из котла;
- повышения температуры воды на выходе из котла;
- уменьшения расхода воды через котел;
- повышения или понижения давления газообразного топлива перед горелками;
- погасания факела горелки;
- понижения давления жидкого топлива перед горелками;
- уменьшения разрежения в топке;
- понижения давления воздуха перед горелками;
- прекращения подачи электроэнергии в котельную.

При достижении предельно допустимых параметров котла автоматически должна включаться звуковая и световая сигнализации.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 (справочное)
к Правилам устройства и безопасной
эксплуатации паровых и водогрейных
котлов для объектов использования
атомной энергии, утвержденным
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № __

Определение понятий одностипных и контрольных сварных соединений

Одностипные сварные соединения – это группа сварных соединений, имеющих следующие общие признаки:

1) способ сварки;

2) марку (сочетание марок) основного металла; в одну группу допускается объединять сварные соединения деталей из сталей различных марок, для сварки которых, согласно технологии, предусмотрено применение сварочных материалов одних и тех же марок (сочетаний марок);

3) марку (сочетание марок) сварочных материалов; в одну группу допускается объединять сварные соединения, выполненные с применением различных сварочных материалов, марки (сочетание марок) которых, согласно технологии, могут использоваться для сварки деталей из одной и той же стали; электроды должны иметь одинаковый вид покрытия (основной, рутиловый, целлюлозный, кислый);

4) номинальную толщину свариваемых деталей в зоне сварки; в одну группу допускается объединять соединения с номинальной толщиной деталей в зоне сварки в пределах одного из следующих диапазонов:

до 3 мм включительно;

свыше 3 до 10 мм включительно;

свыше 10 до 50 мм включительно;

свыше 50 мм.

Для угловых, тавровых и нахлесточных соединений указанные диапазоны относятся к привариваемым деталям; толщину основных деталей разрешается не учитывать;

5) радиус кривизны деталей в зоне сварки; в одну группу допускается объединять сварные соединения деталей с радиусом кривизны в зоне сварки (для труб – с половиной наружного номинального диаметра) в пределах одного из следующих диапазонов:

до 12,5 мм включительно;

свыше 12,5 до 50 мм включительно;

свыше 50 до 250 мм включительно;

свыше 250 мм (включая плоские детали);

(для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений указанные диапазоны относятся к привариваемым деталям; радиусы кривизны основных деталей разрешается не учитывать);

6) вид сварного соединения (стыковое, угловое, тавровое, нахлесточное); в одну группу могут быть объединены угловые, тавровые и нахлесточные соединения, кроме угловых сварных соединений приварки штуцеров (труб) к элементам котлов;

7) форму подготовки кромок; в одну группу допускается объединять сварные соединения с одной из следующих форм подготовки кромок:

с односторонней разделкой кромок и углом их скоса более 8°;

с односторонней разделкой кромок и углом их скоса до 8° включительно (узкая разделка);

с двусторонней разделкой кромок;

без разделки кромок;

8) способ сварки корневого слоя: на остающейся подкладке (подкладном кольце), на расплавляемой подкладке, без подкладки (свободное формирование обратного валика), с подваркой корня шва;



9) термический режим сварки: с предварительным и сопутствующим подогревом, без подогрева, с послойным охлаждением;

10) режим термической обработки сварного соединения.

Контрольным сварным соединением является соединение, вырезанное из числа производственных сварных соединений или сваренное отдельно, но являющееся идентичным либо однотипным по отношению к производственным сварным соединениям и предназначенное для проведения разрушающего контроля при аттестации технологий сварки или проверки качества и свойств производственных сварных соединений.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2 (обязательное)
к Правилам устройства и безопасной
эксплуатации паровых и водогрейных
котлов для объектов использования
атомной энергии, утвержденным
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № __

(стр. 1)

Разрешение на изготовление
№__ от _____ 20__ г.

Выдано _____ МТУ Ростехнадзора

ПАСПОРТ КОТЛА
(автономного пароперегревателя, экономайзера –
- ненужное зачеркнуть)
Регистрационный № _____¹
в _____ МТУ

При передаче котла другому владельцу вместе с котлом передается настоящий паспорт.

1. Общие данные

Наименование и адрес организации-изготовителя		
Год изготовления		
Тип (модель)		
Наименование и назначение		
Заводской номер		
Назначенный срок службы, лет		
Назначенный ресурс ² , ч	котла	
	поверхности нагрева	
	выходного коллектора	
	пароперегревателя	
Назначенное количество пусков	из холодного состояния	
	из горячего состояния	

¹ Заполняется владельцем после регистрации котла МТУ.

² Допускается не указывать для котлов с рабочим давлением менее 6 МПа (60 кгс/см²), кроме газотрубных котлов.



(стр. 2)

2. Технические характеристики и параметры

Расчетные виды топлива и их теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг)			
Растопочное топливо и его теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг)			
Расчетное давление, МПа (кгс/см ²)		в барабане	
		в выходном коллекторе пароперегревателя	
Расчетная температура перегретого пара (жидкости), °С			
Паропроизводительность, т/ч (кг/с)			
Теплопроизводительность, МДж/ч (ккал/ч)			
Тепловая мощность, Вт			
Поверхность нагрева парового котла ² , м		испарительная ¹	
		перегревателя	
		промежуточного перегревателя	
		экономайзера	
Поверхность нагрева водогрейного котла, м			
Объем, м ³	Парового котла	с естественной циркуляцией	водяной при максимально допустимом уровне воды в барабане
			паровой при максимально допустимом уровне воды в барабане
		прямоточного	паровой
			водяной
	Водогрейного котла		

¹ Допускается более подробное подразделение согласно принятому изготовителем, например «экранная, ширмовая» и т.д.

² Данные о допустимом верхнем и нижнем уровнях воды согласно чертежу №_____.

(стр. 3)

3. Данные о предохранительных клапанах (устройствах)

Тип предохранительного клапана	Количество	Место установки	Площадь сечения клапана, мм ²	Коэффициент расхода пара α_n или жидкости $\alpha_{ж}$	Давление начала открытия и диапазон давлений начала открытия, МПа (кгс/см ²)
1	2	3	4	5	6

Примечание. Заполняется организацией-изготовителем котла (автономного пароперегревателя, экономайзера). Для водогрейных котлов следует указать перечень устройств для защиты от повышения давления (или температуры).

(стр. 4)

4. Данные об указателях уровня воды

Тип указателя уровня воды	Количество	Место установки
1	2	3
Прямого действия		
Дистанционного действия		

Примечание. Заполняется организацией-изготовителем котла.

(стр. 5)

5. Данные об основной арматуре¹

Наименование арматуры	Количество	ГОСТ или ТУ (марка)	Условный проход, мм	Условное давление, МПа (кгс/см ²)	Рабочие параметры ²		Материал корпуса		Место установки
					Давление, МПа (кгс/см ²)	Температура, °С	Марка	ГОСТ или ТУ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

¹ Заполняется организацией-изготовителем котла (автономного пароперегревателя, экономайзера).

² Заполняется при поставке арматуры по рабочим параметрам.

(стр. 6)

6. Данные об основной аппаратуре для измерения, управления, сигнализации, регулирования и автоматической защиты

Наименование	Количество	Тип (марка)	ГОСТ или ТУ
1	2	3	4

Примечание. Заполняется организацией-изготовителем котла (автономного пароперегревателя, экономайзера) в случае поставки аппаратуры совместно с котлом. В других случаях заполняется владельцем котла.

(стр. 7)

7. Питательные и циркуляционные насосы

Тип насоса	Завод-изготовитель	Количество	Максимально допустимая температура воды на входе в питательный насос, °С	Параметры		Тип привода (паровой, электрический и т.д.)
				номинальная подача, м ³ /ч	напор насоса при номинальной подаче, МПа (кгс/см ²)	
1	2	3	4	5	6	7

Примечание. Заполняется организацией-изготовителем котла (автономного пароперегревателя, экономайзера) в случае поставки питательных или циркуляционных насосов совместно с котлом.

(стр. 8)

8. Данные об основных элементах котла, изготовленных из листовой стали¹

Наименование (обечайки и днища барабанов или корпусов котлов, трубные решетки, жаровые трубы)	Количество	Размер, мм			Материал		Данные о сварке			Данные по термообработке ²			
		Диаметр внутренний	Толщина стенки	Длина или высота	Марка стали	ГОСТ или ТУ	Вид сварки	Электроды и сварочная проволока (тип, марка, ГОСТ или ТУ)	Метод и объем контроля без разрушения	Вид примененной термообработки	Температура термообработки, °С	Продолжительность выдержки, ч	Способ охлаждения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

¹ Для котлов, работающих под давлением 6 МПа (60 кгс/см²) и выше, по требованию заказчика, содержащемуся в договоре, помимо предусмотренных таблицей сведений, должны быть приложены копии поставочных данных на металл заготовки, данных по химическому составу, механическим свойствам в объеме, предусмотренном ГОСТ или ТУ.

² Допускается замена данных граф (11–14) диаграммой по термообработке, включающей все указанные сведения для элемента.

(стр. 9)

9. Данные об элементах котла, изготовленных из труб¹

Наименование (коллектор, труба, трубопровод, колено, переход, сборочные сварные трубные элементы)	Количество	Размер, мм			Материал		Данные о сварке			Данные по термообработке ²			
		Диаметр наружный	Толщина стенки	Длина	Марка стали	ГОСТ или ТУ	Вид	Электроды и сварочная проволока (тип, марка, ГОСТ или ТУ)	Объем и метод контроля	Вид	Температура термообработки, °С	Продолжительность выдержки, ч	Способ охлаждения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

¹ Для котлов, работающих под давлением 6 МПа (60 кгс/см²) и выше, по требованию заказчика, содержащемуся в договоре, помимо предусмотренных таблицей сведений, должны быть приложены копии поставочных данных на металл заготовки, данных по химическому составу, механическим свойствам в объеме, предусмотренном ГОСТ или ТУ.

² Допускается замена данных граф (11–14) диаграммой по термообработке, включающей все указанные сведения для элемента (коллектор, колено, переходы, тройники и др.).



(стр. 10)

10. Данные о штуцерах, крышках, плоских днищах, переходах, фланцах с крепежными деталями (болты, шпильки, гайки)

Наименование	Количество	Размеры, мм, или номер спецификации	Материал	
			марка стали	ГОСТ или ТУ
1	2	3	4	5

Примечание. Штуцеры указываются при внутреннем диаметре 36 мм и более.

(стр. 11)

11. Результаты измерений корпусов котлов, барабанов, коллекторов, изготовленных из листовой стали или поковок

Наименование элемента котла	Номер формуляра	Номер сечения (через 1м длины)	Наружный (внутренний) диаметр		
			горизонтальный	вертикальный (под углом 90°)	овальность, %

Примечание. Для барабанов с внутренним диаметром менее 1500 мм и рабочим давлением менее 6 МПа (60 кгс/см²) заполнение данной таблицы не требуется.

(стр. 12)

12. Заключение изготовителя

На основании проведенных проверок и испытаний удостоверяется следующее.

1. Элементы котла или котел в сборе* изготовлены согласно требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, соответствующим стандартам, технической документации и ТУ на изготовление

(наименование стандартов, ТУ)

2. Элементы котла или котел в сборе были подвергнуты проверке и соответствуют указанным выше стандартам и технической документации.

3. Элементы котла или котел в сборе были подвергнуты испытанию пробным давлением _____ МПа (кгс/см²).

4. Трубные элементы котла были подвергнуты измерительному контролю на отклонение от размеров и формы и на проходимость.

5. Элементы котла или котел в сборе признаны годными для работы с параметрами, указанными в настоящем паспорте.

Главный инженер
организации-изготовителя

Начальник отдела
технического контроля качества

(фамилия, подпись, печать)

(фамилия, подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

* Слова «или котел в сборе» следует зачеркнуть при поставке котла отдельными элементами.



К паспорту приложены чертежи продольного и поперечного разрезов, план котла с указанием основных размеров и расчет на прочность элементов котла, работающих под давлением: барабанов, коллекторов, труб поверхностей нагрева и трубопроводов в пределах котла, встроенных сепараторов прямооточных котлов, выносных циклонов, пароохладителей и др.

(стр. 13)

13. Сведения о местонахождении котла

Наименование организации	Местонахождение котла (адрес владельца)	Дата установки
1	2	3

(стр. 14)

14. Лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя, отчество	Дата проверки знаний настоящих Правил	Подпись
1	2	3	4

(стр. 15)

15. Сведения об установленной арматуре (при ремонте или модернизации)

Наименование	Дата установки	Количество	Условный проход (мм), тип, марка	Условное давление, МПа (кгс/см ²)	Материал		Место установки	Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию
					марка	ГОСТ или ТУ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

(стр. 16)

16. Сведения о замене и ремонте элементов котла, работающих под давлением

Дата и номер документа	Сведения о замене и ремонте	Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию
1	2	3

Примечание. Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов котла, примененных при ремонте материалов, электродов, а также сварки, должны храниться вместе с паспортом.



(стр. 17-20)

17. Чертежи помещения котельной
 (план и поперечный разрез, а при необходимости и продольный разрез)
 и удостоверение о качестве монтажа прилагаются к настоящему паспорту

(стр. 21-60)

18. Результаты освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования и подпись лица, проводившего освидетельствование	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

19. Регистрация

Котел (автономный пароперегреватель, экономайзер) зарегистрирован за № _____
 в _____
 (регистрирующий орган)

В паспорте прошнуровано всего листов _____, в том числе чертежей
 на _____ листах и отдельных документов в количестве _____ листов
 согласно прилагаемой описи.

 (должность, фамилия, имя, отчество лица,
 зарегистрировавшего объект)

 (подпись)

